

LAMPIRAN I

TUGAS MAKALAH

PRAKTEK KERJA PROFESI BIDANG PEMERINTAHAN

DINAS KESEHATAN PROPINSI JAWA TIMUR

HIV AIDS

DISUSUN OLEH:

Yohan Kusuma Hadi S. Farm	2448711201
Morris Dinata S. Farm	2448711202
Lewis Luther Laurano S. Farm	2448711203
Hanna Octavia S. Farm	2448711204
Agnes Sartika Husin S. Farm	2448711205
Fenny Melisa S. Farm	2448711206
Paskalis Raya S. Farm	2448711207
Wenni Handyono S. Farm	2448711208
Elaine Catherine Mulyono S. Farm	2448711209
Anitha Jun Mende S. Farm	2448711210
Norvince Neonufa S. Farm	2448711211
Savitri Yulia S. Farm	2448711212
Aulia Merry Kristiandari S. Farm	2448711213
Silfiana Nisa Permatasari S. Farm	2448711214
Beby Yunita S. Farm	2448711215
Sanella Ariani S. Farm	2448711216
Elok Tri Handayani S. Farm	2448711217
Gracesya Florensy Teny S. Farm	2448711218
Laxmi Junita S. Farm	2448711219
Asrat Srykandi Ovita Barus S. Farm	2448711220

PROGRAM PENDIDIKAN PROFESI APOTEKER PERIODE 38
FAKULTAS FARMASI UNIKA WIDYA MANDALA SURABAYA
2012

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Masalah HIV dan AIDS merupakan masalah kesehatan masyarakat yang memerlukan perhatian yang sangat serius. Hal ini dapat terlihat dari jumlah kasus AIDS yang dilaporkan meningkat secara signifikan setiap tahunnya. Indonesia merupakan salah satu negara di Asia dengan epidemik HIV dan AIDS yang berkembang paling cepat. Kementerian kesehatan memperkirakan, Indonesia pada tahun 2014 akan mempunyai hampir tiga kali jumlah orang yang hidup dengan HIV dan AIDS dibandingkan pada tahun 2008 (dari 277.700 orang menjadi 813.720 orang). Hal ini dapat terjadi bila tidak ada upaya penanggulangan HIV dan AIDS yang bermakna dalam kurun waktu tersebut.

Masalah HIV/AIDS merupakan masalah global di dunia, dimana belum terdapat obat yang dapat menyembuhkan penyakit ini. HIV (*Human Immunodeficiency Virus*) merupakan virus yang menyerang sistem kekebalan tubuh manusia dan menyebabkan AIDS dengan menginfeksi dan merusak bagian dari pertahanan tubuh atau limfosit yang merupakan jenis sel darah putih dalam sistem kekebalan tubuh, dimana limfosit berfungsi untuk melawan infeksi. Sedangkan AIDS (*Acquired Immune Deficiency Syndrome*) merupakan kumpulan gejala penyakit akibat melemahnya sistem kekebalan tubuh. Seseorang dengan HIV positif belum tentu menderita AIDS. Butuh beberapa tahun bagi orang yang terkena HIV untuk terkena AIDS. Seorang HIV positif dapat terlihat sehat untuk jangka waktu yang cukup lama setelah terinfeksi, tetapi lambat laun virus tersebut akan

merusak sistem kekebalan tubuh sehingga tubuh tidak memiliki kemampuan untuk melawan penyakit lain.

Virus AIDS ditemukan dalam cairan tubuh manusia, dan paling banyak ditemukan pada darah, cairan sperma dan cairan vagina. Pada cairan tubuh lain juga bisa ditemukan seperti pada cairan ASI tetapi jumlahnya sangat sedikit. Penularan melalui darah biasanya terjadi ketika darah yang didonorkan ke dalam tubuh manusia berasal dari orang yang menderita HIV/AIDS. Penularan melalui cairan sperma dan vagina terjadi melalui hubungan seksual baik itu homoseksual maupun heteroseksual. Penularan melalui ASI biasanya terjadi apabila ibu positif HIV/AIDS.

Sebanyak 75-85% penularan terjadi melalui hubungan seks (5-10% diantaranya melalui hubungan homoseksual), 5-10% akibat alat suntik yang tercemar (terutama pada pemakai narkotika suntik), 3-5% melalui transfusi darah yang tercemar. Infeksi HIV sebagian besar atau lebih dari 80% diderita oleh kelompok usia produktif (14-49 tahun) terutama laki-laki, tetapi proporsi penderita wanita juga cenderung meningkat. Infeksi pada bayi dan anak, 90% terjadi dari ibu yang mengidap HIV. Sekitar 25-35% bayi yang dilahirkan oleh Ibu pengidap HIV akan menjadi pengidap HIV, melalui infeksi yang terjadi selama dalam kandungan, selama proses persalinan dan melalui pemberian ASI. Dengan pengobatan antiretroviral pada ibu hamil trimester terakhir, risiko penularan dapat dikurangi menjadi 8%.

Peningkatan mutu hidup Odha merupakan salah satu tujuan dari Strategi Rencana Aksi Nasional (SRAN) Penanggulangan AIDS 2010-2014 (Komisi Penanggulangan HIV/AIDS, 2010). Upaya peningkatan mutu hidup Odha di Indonesia sudah dilakukan oleh berbagai pihak, namun masih terpisah-pisah dan sangat tergantung pada kondisi daerah. Mutu

hidup mengacu pada tingkat keunggulan dari kehidupan seseorang di setiap periode waktu tertentu yang memberikan kontribusi terhadap kepuasan dan kebahagiaan dari individu dan memberikan manfaat kepada masyarakat. Peningkatan mutu hidup Odha dilakukan khususnya dalam peningkatan percaya diri, peningkatan pengetahuan HIV/AIDS, akses dukungan, pengobatan dan perawatan, pencegahan positif dengan melakukan perubahan perilaku, dan kegiatan produktif.

Hingga saat ini masih belum ditemukan obat untuk menyembuhkan HIV/AIDS. Obat yang tersedia saat ini, Obat Anti Retroviral (ARV), tidak dapat menyembuhkan tapi hanya mengurangi jumlah virus HIV dalam tubuh penderita. Meskipun demikian, Orang Dengan HIV/AIDS (ODHA) masih sangat bergantung pada ARV ini. Pemerintah menetapkan paduan yang digunakan dalam pengobatan ARV berdasarkan pada 5 aspek yaitu efektivitas, efek samping atau toksisitas, interaksi obat, kepatuhan, harga obat. Untuk memulai terapi antiretroviral perlu dilakukan pemeriksaan jumlah CD4 (bila tersedia) dan penentuan stadium klinis infeksi HIV-nya. Hal tersebut adalah untuk menentukan apakah penderita sudah memenuhi syarat terapi antiretroviral.

Program penanggulangan AIDS di Indonesia mempunyai 4 pilar, yang semuanya menuju pada paradigma *Zero new infection, Zero AIDS-related death dan Zero Discrimination*. Empat pilar tersebut adalah pencegahan (prevention) yang meliputi pencegahan penularan HIV melalui transmisi seksual dan alat suntik, pencegahan di lembaga pemasyarakatan dan rumah tahanan, pencegahan HIV dari ibu ke bayi (Prevention Mother to Child Transmission atau PMTCT), pencegahan di kalangan pelanggan penaja seks, dan lain-lain. Pilar kedua adalah perawatan, dukungan dan pengobatan (PDP) yang meliputi penguatan dan pengembangan layanan

kesehatan, pencegahan dan pengobatan infeksi oportunistik, pengobatan antiretroviral dan dukungan serta pendidikan dan pelatihan bagi ODHA. Program PDP terutama ditujukan untuk menurunkan angka kesakitan dan rawat inap, angka kematian yang berhubungan dengan AIDS, dan meningkatkan kualitas hidup orang terinfeksi HIV (berbagai stadium). Pencapaian tujuan tersebut dapat dilakukan antara lain dengan pemberian terapi antiretroviral (ARV). Pilar ketiga adalah mitigasi dampak berupa dukungan psikosocio-ekonomi. Dan pilar keempat adalah penciptaan lingkungan yang kondusif (creating enabling environment) yang meliputi program peningkatan lingkungan yang kondusif adalah dengan penguatan kelembagaan dan manajemen, manajemen program serta penyelarasan kebijakan dan lain-lain.

1.2. Tujuan

Makalah tentang HIV/AIDS ini bertujuan agar masyarakat :

1. Mengetahui penyebab, perjalanan penyakit, gejala dan cara penularan HIV/AIDS.
2. Mengetahui cara pencegahan HIV/AIDS
3. Mengetahui tujuan penggunaan ARV pada HIV/AIDS serta berbagai macam obatnya.

1.3. Manfaat

Makalah tentang HIV/AIDS ini memiliki manfaat :

1. Sebagai bahan bacaan dan wawasan bagi mahasiswa, khususnya apoteker dalam hal penyebaran dan upaya pencegahan penularan penyakit HIV dan AIDS.

2. Menambah wawasan apoteker tentang penggunaan ARV pada HIV/AIDS

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tinjauan HIV/AIDS

Acquired Immune Deficiency Syndrome (AIDS) merupakan kumpulan gejala penyakit yang disebabkan oleh HIV (*Human Immunodeficiency Virus*). Seseorang yang terinfeksi virus HIV atau menderita AIDS sering disebut dengan ODHA singkatan dari orang yang hidup dengan HIV/AIDS. Penderita infeksi HIV dinyatakan sebagai penderita AIDS ketika menunjukkan gejala atau penyakit tertentu yang merupakan akibat penurunan daya tahan tubuh yang disebabkan virus HIV (indikator sesuai dengan definisi AIDS dari *Centers for Disease Control* tahun 1993) atau tes darah yang menunjukkan jumlah $CD4 < 200/mm^3$ (Hartono, 2007).

Virus HIV adalah retrovirus yang termasuk golongan virus RNA yaitu virus yang menggunakan RNA sebagai molekul pembawa informasi genetik. Virus HIV pertama kali ditemukan pada Januari 1983 oleh Luc Montaigner di Perancis pada seorang pasien limfadenopati. Oleh karena itu kemudian dinamakan LAV (*Lymph Adenopathy Virus*). Pada bulan Maret 1984, Robert Gallo di Amerika Serikat menemukan virus yang serupa pada penderita AIDS yang kemudian disebut HTLV-III. Pada bulan Mei 1986 Komisi Taksonomi Internasional memberi nama baru HIV (*Human Immunodeficiency Virus*) yang sampai saat ini secara resmi digunakan (Departemen kesehatan RI, 2003).

Sebagai retrovirus, HIV memiliki sifat khas karena memiliki enzim *reverse transcriptase*, yaitu enzim yang memungkinkan virus mengubah informasi genetiknya yang berada dalam RNA ke dalam bentuk DNA yang

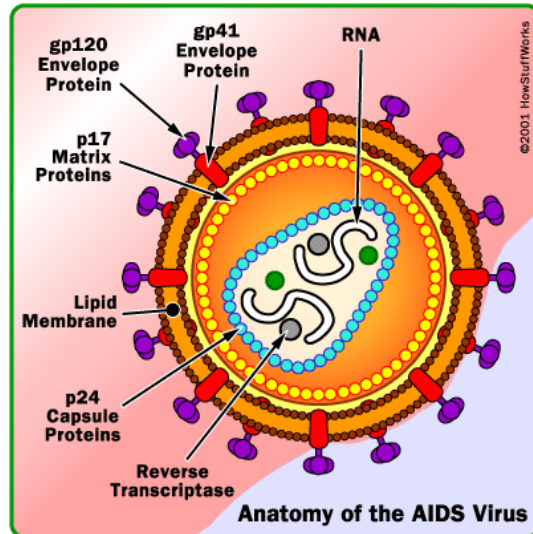
kemudian diintegrasikan ke dalam informasi genetik sel limfosit yang diserang. Dengan demikian HIV dapat memanfaatkan mekanisme sel limfosit untuk mengkopinya menjadi virus baru yang memiliki ciri-ciri HIV (Departemen kesehatan RI, 2003).

HIV dapat ditemukan dan diisolasikan dari sel limfosit T, limfosit B, sel makrofag (di otak dan paru) dan berbagai cairan tubuh. Akan tetapi sampai saat ini hanya darah dan air mani yang jelas terbukti sebagai sumber penularan serta ASI yang mampu menularkan HIV dari ibu ke bayinya (Departemen kesehatan RI, 2003).

Dengan analisis sekuens genetik dikenal 8 varian utama HIV yaitu sub tipe A,B,C,D,E,F,G, dan H. Di Kamerun, Afrika pertama kali ditemukan sub tipe O, selanjutnya ditemukan sub tipe J pada tahun 1997, dan terakhir sub tipe N pada tahun 1998. Sub tipe ini penting untuk mengetahui penyebarannya di dunia dan dinilai sifat dan perilaku virus misalnya dalam hal kemungkinan menimbulkan resisten obat dan kemampuan deteksi reagens tes antibodi HIV (Departemen kesehatan RI, 2003).

Sistem imun manusia adalah sangat kompleks dan memiliki kaitan yang rumit antara berbagai jaringan dan sel dalam tubuh. Kerusakan pada salah satu komponen sistem imun akan mempengaruhi sistem imun secara keseluruhan terutama apabila komponen tersebut adalah komponen yang menentukan fungsi-fungsi komponen sistem lainnya. Pada AIDS komponen yang diserang adalah limfosit T *helper* yang memiliki reseptor CD4 di permukaannya. Terdapat banyak fungsi penting limfosit T *helper* antara lain menghasilkan zat kimia yang berperan sebagai perangsang pertumbuhan dan pembentukan sel-sel lain dalam sistem imun dan pembentukan antibodi. Oleh karena itu pada pasien AIDS terdapat kelainan pada fungsi limfosit T,

limfosit B, monosit, makrofag dan sebagainya (Departemen kesehatan RI, 2003).



Gambar 2.1. Anatomi Virus HIV (Departemen kesehatan RI, 2006).

Keterangan gambar:

- Lipid yang berasal dari membran sel host.
- Mempunyai 72 semacam paku yang dibuat dari gp 120 dan gp 41, setiap paku disebut trimer dimana terdiri dari 3 copy dari gp 120, gp 41.
- Protein yang sebelumnya terdapat pada membran sel yang terinfeksi.
- Gp 120 : glikoprotein yang merupakan bagian dari envelope (sampul) yang tertutup oleh molekul gula untuk melindungi dari pengenalan antibodi, yang berfungsi mengenali secara spesifik

reseptor dari permukaan target sel dan secara tidak langsung berhubungan dengan membran virus lewat membran glikoprotein.

- Gp 41 : transmembran glikoprotein yang berfungsi melakukan trans membran virus, mempercepat fusion (peleburan) dari host dan membran virus dan membawa HIV masuk ke sel host.
- RNA dimer dibentuk dari 2 *single strand* dari RNA.
- *Matrix protein* (p 17) : garis dari bagian dalam membran virus dan bisa memfasilitasi perjalanan dari HIV DNA masuk ke inti host.
- *Capsid protein* (p 24): inti dari virus HIV yang berisikan 2 kopi dari RNA genom dan 3 macam enzim (*reverse transcriptase*, protease dan integrase).

2.1.1. Etiologi

HIV/AIDS disebabkan oleh dua jenis retrovirus yang berkaitan, dikenal dengan HIV-1 dan HIV-2. HIV-1 kerap ditemukan di Afrika Tengah dan Timur, Amerika, Eropa, serta Asia. HIV-2 kerap ditemukan di Afrika Barat (Angola, Mozambik), Perancis dan Portugal. Insidens HIV-2 sangat rendah di Amerika Serikat. Retrovirus ditransmisikan melalui pertukaran cairan tubuh (misalnya semen, darah, atau saliva) atau melalui transfuse produk darah. Individu yang terinfeksi akan mendapatkan uji HIV negative selama beberapa minggu dan kemungkinan selama 1 tahun. Kecepatan perkembangan penyakit ini bervariasi. Waktu rekaan perkembangan AIDS adalah 10 tahun. Sekitar 90% individu yang terinfeksi HIV akan berkembang menjadi AIDS dalam 17-20 tahun infeksi (Morgan dan Carole, 2009).

2.1.2. Patofisiologi.

HIV tergolong ke dalam virus yang dikenal sebagai retrovirus yang menunjukkan bahwa virus tersebut membawa materi genetiknya ke dalam asam ribonukleat (RNA) dan bukan ke dalam deoksiribonukleat (DNA). Virion HIV (partikel virus yang lengkap dibungkus oleh selubung pelindung) mengandung RNA dalam inti berbentuk peluru yang terpancung di mana p24 merupakan komponen struktural yang utama. Tombol (knob) yang menonjol lewat dinding virus terdiri atas protein gp 120 yang terkait pada protein gp 41. Bagian yang secara selektif berikatan dengan sel-sel CD4 positif adalah gp 120 dari HIV. Sel CD4 positif mencangkup monosit, makrofag dan limposit T4 helper (dinamakan sel-sel CD4+ kalau dikaitkan dengan infeksi HIV). Limposit T4 helper ini merupakan sel yang paling banyak diantara ketiga sel di atas. Sesudah terikat dengan membran sel T4 helper, HIV akan menginjeksikan dua utas benang RNA yang identik ke dalam sel T4 helper, dengan menggunakan enzim yang dikenal sebagai reverse transcriptase. HIV akan melakukan pemrograman ulang materi genetik dari sel T4 yang terinfeksi untuk membuat double stranded DNA (DNA rantai ganda). DNA ini akan disatukan ke dalam nukleus sel T4 sebagai provirus dan kemudian terjadi infeksi yang permanen (Dipiro, 2008).

Siklus replikasi HIV dibatasi dalam stadium ini sampai sel yang terinfeksi diaktifkan. Aktivasi sel yang terinfeksi dapat dilaksanakan oleh antigen, mitogen, sitogen (TNF alfa atau interleukin I) atau produk gen virus seperti : CMV (Cytomegalovirus), virus Epstein Barr, herpes simplek dan hepatitis. Sebagai akibatnya pada sel T4 yang terinfeksi diaktifkan, replikasi serta pembentukan tunas HIV akan terjadi dan sel T4 dihancurkan.

HIV yang baru ini kemudian dilepas ke dalam plasma darah dan menginfeksi CD4+ lainnya. Kalau fungsi limfosit T4 terganggu mikroorganisme yang biasanya tidak menimbulkan penyakit akan memiliki kesempatan untuk mengaktivasi dan menyebabkan sakit yang serius. Infeksi dan malignasi yang timbul sebagai akibat dari gangguan sistem imun dinamakan infeksi oportunistik. Infeksi monosit dan makrofag berlangsung secara persisten dan tidak mengakibatkan kematian sel yang bermakna, tetapi sel-sel ini menjadi reservoir bagi HIV sehingga virus tersebut dapat tersembunyi dari sistem imun dan terangkut ke seluruh tubuh. Melalui sistem ini, virus akan menginfeksi pelbagai jaringan tubuh (Dipiro, 2008).

Masa antara terinfeksi HIV dengan timbulnya gejala-gejala penyakit (masa inkubasi) adalah 6 bulan sampai lebih dari 10 tahun, rata-rata 21 bulan pada anak-anak dan 60 bulan pada orang dewasa. Masa inkubasi adalah waktu yang diperlukan sejak seseorang terpapar virus HIV sampai dengan menunjukkan gejala-gejala AIDS (adanya tumor dan infeksi oportunistik). Pada fase ini terdapat masa dimana virus HIV tidak terdeteksi dengan pemeriksaan laboratorium kurang lebih 3 bulan sejak tertular virus HIV yang dikenal dengan nama “masa window period”.

Tabel 2.1. Klasifikasi Klinis Infeksi HIV pada Orang Dewasa Menurut WHO.

Stadium	Gambaran Klinis	Skala Aktivitas
I	1. Asimtomatik 2. Limfadenopati generalisata	Asimtomatik, aktifitas normal.
II	1. Berat badan menurun < 10% 2. Kelainan kulit dan mukosa yang ringan seperti, dermatitis seboroik, prurigo, onikomikosis, ulkus oral yang rekuren, kheilitis angularis 3. Herpes zoster dalam 5 tahun terakhir	Simptomatik, aktifitas normal.

	4. Infeksi saluran napas bagian atas seperti sinusitis bakterialis	
III	<ol style="list-style-type: none"> 1. Berat badan menurun < 10% 2. Diare kronis yang berlangsung lebih dari 1 bulan 3. Demam berkepanjangan lebih dari 1 bulan 4. Kandidiasis orofaringeal 5. Oral hairy leukoplakia 6. TB paru dalam tahun terakhir 7. Infeksi bakterial yang berat seperti pneumonia, piomiositis 	Pada umumnya lemah, aktifitas ditempat tidur kurang dari 50%
IV	<ol style="list-style-type: none"> 1. HIV wasting syndrome seperti yang didefinisikan oleh CDC 2. Pnemonia Pneumocystis carinii 3. Toksoplasmosis otak 4. Diare kriptosporidiosis lebih dari 1 bulan 5. Kriptokokosis ekstrapulmonal 6. Retinitis virus sitomegalo 7. Herpes simpleks mukokutan > 1 bulan 8. Leukoensefalopati multifokal progresif 9. Mikosis diseminata seperti histoplasmosis 10. Kandidiasis di esophagus, trakea, bronkus dan paru 11. Mikobakteriosis atipikal diseminata 12. Septisemia salmonellosis non tifoid 13. Tuerkulosi di luar paru 14. Limfoma 15. Sarkoma Kaposi 16. Ensefalopati HIV 	Pada umumnya sangat lemah, aktivitas ditempat tidur lebih dari 50%

2.1.3. Gejala dan Penularan HIV/AIDS

Awal mula gejala seseorang terinfeksi HIV sulit untuk diprediksi. Dalam tahapan HIV menjadi AIDS gejala – gejala yang timbul dibedakan menjadi dua (2), yaitu gejala minor dan gejala mayor. Pada gejala mayor mengalami penurunan berat badan lebih dari 10% dalam waktu satu (1) bulan, mengalami diare kronis yang berlangsung lebih dari satu (1) bulan, mengalami demam berkepanjangan dengan interval lebih dari satu (1) bulan, mengalami gangguan system syaraf (nerologis) sehingga terjadi penurunan kesadaran, mengalami penurunan dalam berpikir dengan baik

yang mengakibatkan tidak dapat beraktivitas dengan baik (Demensia/HIV ensefalopati).



Gambar 2.2 Herpes Zoster pada ODHA

Pada gejala minor mengalami batuk menetap lebih dari satu (1) bulan, mengalami peradangan hebat pada seluruh permukaan kulit da menyebabkan kemerahan dan pembentukan sisik yang berat (Dermatitis Generalisata). Umumnya mengalami demam akan tetapi merasa kedinginan karena banyak panas yang hilang melalui kulit yang rusak, mengalami cacar dengan ciri – ciri bintil – bintil kecil berwarna merah berisi cairan dan menggembung pada kulit (Herpes Zoster) dan Kandidas orofaringeal, mengalami infeksi organisme yang diakibatkan penurunan system imun, mengalami sejenis penyakit Herpes Simplex, mengalami pembengkakan pada kelenjar getah bening (Limfadenopati Generalisata), mengalami infeksi jamur berulang pada alat kelamin wanita, mengalami Retinitis Virus Sitomegalo.



Gambar 2.3. Kandidas Orofaringeal

HIV adalah singkatan dari **Human Immunodeficiency Virus**, sebuah virus yang menyerang sistem kekebalan tubuh manusia. **AIDS** singkatan dari **Acquired Immuno Deficiency Syndrome**. AIDS muncul setelah virus (HIV) menyerang sistem kekebalan tubuh kita selama lima hingga sepuluh tahun atau lebih. Sistem kekebalan tubuh menjadi lemah, dan satu atau lebih penyakit dapat timbul. Karena lemahnya sistem kekebalan tubuh tadi, beberapa penyakit bisa menjadi lebih parah daripada biasanya.

HIV terdapat dalam sebagian cairan tubuh, yaitu:

1. Darah
2. Air mani
3. Cairan vagina
4. Air susu ibu (ASI)

HIV menular melalui:

- a. Bersenggama yang membiarkan darah, air mani, atau cairan vagina dari orang HIV-positif masuk ke aliran darah orang yang belum terinfeksi (yaitu senggama yang dilakukan tanpa kondom

melalui vagina atau dubur; juga melalui mulut, walau dengan kemungkinan kecil).

- b. Memakai jarum suntik yang bekas pakai orang lain, dan yang mengandung darah yang terinfeksi HIV.
- c. Menerima transfusi darah yang terinfeksi HIV.
- d. Dari ibu HIV-positif ke bayi dalam kandungan, waktu melahirkan, dan jika menyusui sendiri.

HIV tidak menular melalui:

1. Bersalaman, berpelukan
2. Berciuman
3. Batuk, bersin
4. Memakai peralatan rumah tangga seperti alat makan, telepon, kamar mandi, WC, kamar tidur, dll.
5. Gigitan nyamuk
6. Bekerja, bersekolah, berkendara bersama
7. Memakai fasilitas umum misalnya kolam renang, WC umum, sauna, dll.

2.1.4. *Diagnosis HIV*

Pada saat seseorang diduga terinfeksi HIV karena mengalami gejala-gejala dan melakukan perilaku yang beresiko tinggi, maka perlu dikonfirmasi dengan pemeriksaan laboratorium seperti *Enzyme Linked Immunosorbent Assay* (ELISA) untuk mendeteksi adanya antibodi terhadap HIV. Tes ELISA memiliki sensitivitas dan spesifisitas tinggi (lebih dari 99%), namun hasil ELISA yang positif masih perlu diulang untuk yang kedua kali. Jika salah satu atau kedua tes ELISA tersebut menunjukkan hasil yang positif, maka perlu dilakukan tes konfirmasi dengan *Western Blot* (WB) atau *Immunofluorescens* sebagai penentu akhir diagnosis. Hasil

ELISA dan tes konfirmasi yang positif mengindikasikan terjadinya infeksi HIV. Untuk memonitor orang yang telah terdiagnosis HIV positif dilakukan dengan melihat dua parameter klinik yaitu jumlah sel CD4 dan *viral load* (Dipiro *et al*, 2011)

a. Gejala Klinis HIV

- Demam
- Sore throat
- Lemas
- Penurunan berat badan
- Diare, mual dan muntah
- Lymphadenopathy, berkeringat di malam hari
- Aseptic meningitis
- Peningkatan viral load (> 50.000 copy/ml pada dewasa dan > 500000 copy/ml pada anak-anak)
- Penurunan CD4 lymphocyte secara persisten (Dipiro *et al* , 2011).

b. Cara Mengetahui Status HIV

– Jumlah CD4

Kecepatan penurunan CD4 (baik jumlah absolut maupun persentase CD4) telah terbukti dapat dipakai sebagai petunjuk perkembangan penyakit AIDS. Jumlah CD4 menurun secara bertahap selama perjalanan penyakit. Kecepatan penurunannya dari waktu ke waktu rata-rata 100 sel/tahun. Jumlah CD4 lebih menggambarkan progresifitas AIDS dibandingkan dengan tingkat viral load, meskipun nilai prediktif dari viral load akan meningkat seiring dengan lama infeksi.

– Viral Load Plasma

Kecepatan peningkatan Viral load (bukan jumlah absolut virus) dapat dipakai untuk memperkirakan perkembangan infeksi HIV. Viral load meningkat secara bertahap dari waktu ke waktu. Pada 3 tahun pertama setelah terjadi serokonversi, viral load berubah seolah hanya pada pasien yang berkembang ke arah AIDS pada masa tersebut. Setelah masa tersebut, perubahan viral load dapat dideteksi, baik akselerasinya maupun jumlah absolutnya, baru keduanya dapat dipakai sebagai petanda progresivitas penyakit.

Tabel 2.2. Klasifikasi imunologi WHO untuk menetapkan infeksi HIV pada bayi dan anak (Sukandar dkk, 2008).

HIV terkait dengan imunologi	Umur-Nilai CD4			
	< 11 bulan (% CD4 +)	12-35 bulan (% CD4 +)	35-59 ulan (% CD4 +)	>5 tahun (jumlah absolute per mm3 atau % CD4 +)
Bukan/ tidak nyata	>35	>30	>25	>500
Ringan	30-35	25-30	20-25	350-499
Lanjut	25-29	20-24	15-19	200-349
Parah	<25	<20	<15	<200 atau <15%

c. Tes Laboratorium

Diagnosis infeksi HIV biasanya dilakukan secara tidak langsung, yaitu dengan menunjukkan adanya antibodi spesifik. Berbeda dengan virus lain, antibodi tersebut, tidak mempunyai efek perlindungan. Pemeriksaan secara langsung juga dapat dilakukan, yaitu antara lain dengan melakukan biakan virus, antigen virus (p24), asam nukleat virus.

Pada saat seseorang diduga terinfeksi HIV karena mengalami gejala-gejala dan melakukan perilaku yang beresiko tinggi, maka perlu dikonfirmasi dengan pemeriksaan laboratorium spesifik seperti *Enzyme Linked Immunosorbent Assay* (ELISA) untuk mendeteksi adanya antibodi terhadap HIV. Tes ELISA memiliki sensitivitas dan spesifisitas tinggi (lebih

dari 99%), namun hasil ELISA yang positif masih perlu diulang untuk yang kedua kali. Jika salah satu atau kedua tes ELISA tersebut menunjukkan hasil yang positif, maka perlu dilakukan tes konfirmasi dengan *Western Blot* (WB) atau *Immunofluorescens* sebagai penentu akhir diagnosis. Hasil ELISA dan tes konfirmasi yang positif mengindikasikan terjadinya infeksi HIV. Untuk memonitor orang yang telah terdiagnosis HIV positif dilakukan dengan melihat dua parameter klinik yaitu jumlah sel CD4 dan *viral load* (Dipiro, 2011).

d. Stadium Klinis HIV/AIDS

- **Klasifikasi infeksi HIV berdasarkan gambaran klinik (WHO 2006).**

Tabel 2.3. Klasifikasi infeksi HIV berdasarkan gambaran klinik (WHO 2006).

Klasifikasi berkaitan dengan manifestasi klinik	Stadium klinik
Tanpa gejala/ Asimptomatik	1
Ringan	2
Lanjut	3
Parah	4

- **Stadium Klinis HIV/AIDS**

Stadium Klinis HIV/AIDS Untuk Dewasa dan Remaja adalah sebagai berikut :

1. Infeksi primer HIV

Asimptomatik dan sindroma retroviral akut

2. Stadium Klinis 1

Asimtomatik dan limfadenopati (gangguan kelenjar/pembuluh limfe) menetap dan menyeluruh

3.Stadium Klinis 2

Berat badan menurun (< 10%) yang sebabnya tidak dapat dijelaskan, infeksi saluran napas atas (sinusitis, tonsilitis, bronkitis, otitis media, faringitis) berulang, herpes zoster, infeksi sudut bibir, ulkus mulut berulang, pruritic papular eruption (PPE), dermatitis seboroika dan infeksi jamur pada kuku.

4.Stadium Klinis 3

Berat badan menurun (> 10%) yang tidak dapat dijelaskan sebabnya, diare kronis yang tidak dapat dijelaskan sebabnya lebih dari 1 bulan, demam yang tidak diketahui sebabnya (menetap selama lebih dari 1 bulan), kandidiasis oral menetap, plak putih pada mulut, tuberkulosis (TB) paru, infeksi bakteri yang berat (misalnya: empiema (nanah dirongga tubuh terutama pleura, abses pada otot skelet, infeksi tulang atau sendi), meningitis, bakteriemi selain pneumonia, stomatitis, gingivitis atau periodontitis ulseratif nekrotikans yang akut, anemia (Hb < 8 g/dL), netropeni (< 500/mm³), dan/atau trombositopeni kronis (< 50.000/mm³) yang tak dapat diterangkan sebabnya.

5.Stadium Klinis 4

HIV *wasting syndrome* (berat badan berkurang >10% dari BB semula), disertai salah satu dari diare kronik tanpa penyebab yang jelas (>1 bulan) atau kelemahan kronik dan demam berkepanjangan tanpa penyebab yang jelas), Pneumonia pneumocystis, Pneumonia bakteri berat yang berulang, infeksi herpes simpleks kronis (orolabial, anorektal atau genital lebih

dari sebulan atau visceral dimanapun), kandidiasis esofagus (atau di trakea, bronkus atau paru), tuberkulosis ekstra paru, sarkoma kaposi, infeksi Cytomegalovirus (retinitis atau infeksi organ lain), toksoplasmosis susunan saraf pusat, ensefalopati HIV, kriptokokus ekstra paru termasuk meningitis, infeksi mikobakterium non-tuberkulosis yang luas (diseminata), progressive multifocal leucoencephalopathy, kriptosporidiosis kronis, isosporiosis kronis, mikosis diseminata (histoplasmosis, koksidioidomikosis, penisiliosis ekstra paru), septikemi berulang (termasuk salmonella non-tifoid), limfoma (otak atau non-Hodgkin sel B), karsinoma serviks invasive, dan leishmaniasis diseminata atipikal (Sukandar dkk, 2008).

2.1.5. *Komplikasi HIV*

a. Penyakit Paru-paru

Pneumonia pneumocytis (PCP) jarang dijumpai pada orang sehat yang memiliki kekebalan tubuh yang baik, tetapi umumnya dijumpai pada orang yang terinfeksi HIV. Penyebab penyakit ini adalah fungi *Pneumocystis jirovecii*. Sebelum adanya diagnosis, perawatan dan tindakan pencegahan rutin yang efektif, penyakit ini umumnya segera menyebabkan kematian. Penyakit ini merupakan indikasi pertama AIDS pada orang-orang yang belum dites, walaupun umumnya indikasi tersebut tidak muncul kecuali jumlah CD4 kurang dari 200/ μ L.

Tuberkulosis (TBC) dapat ditularkan kepada orang yang sehat (imunokompeten) melalui rute pernapasan. Dapat dengan mudah ditangani bila telah diidentifikasi, dapat muncul pada stadium awal HIV, serta dapat dicegah melalui terapi pengobatan. Pada stadium awal infeksi HIV (jumlah

CD4 > 300 sel/ μ L). Pada stadium lanjut infeksi HIV, TBC sering muncul sebagai penyakit sistemik yang menyerang bagian tubuh lainnya (tuberkulosis ekstrapulmoner). Gejala-gejalanya biasanya bersifat tidak spesifik (konstitusional) dan tidak terbatas pada satu tempat. TBC yang menyertai infeksi HIV sering menyertai infeksi HIV sering menyerang sumsum tulang, saluran kemih, saluran pencernaan, hati, kelenjar getah bening (nodus limfaregional) dan sistem saraf pusat.

b. Penyakit Saluran Pencernaan

Esofagitis adalah peradangan pada kerongkongan (esofagus), yaitu jalur makanan dari mulut ke lambung. Pada individu yang terinfeksi HIV, penyakit ini terjadi karena infeksi jamur (jamur Kandidiasis) atau virus (Herpes Simpleks-1 atau virus Sitomegalo)

Diare kronis pada infeksi HIV dapat terjadi karena berbagai penyebab, antara lain infeksi bakteri dan parasit yang umum (seperti: Salmonella, Shigella, Listeria, Kampilobakter, dan Escherichia Coli), serta infeksi oportunistik yang tidak umum dan virus (seperti: Kriptosporidiosis, Mikrosporidiosis, Mycobacterium Avium Complex dan virus Sitomegalo (CMV) yang merupakan penyebab kolitis).

Pada beberapa kasus, diare terjadi sebagai efek samping dari obat-obatan yang digunakan untuk menangani HIV, atau efek samping dari infeksi utama dari HIV itu sendiri. Pada stadium akhir infeksi HIV, diare diperkirakan merupakan petunjuk terjadinya perubahan cara saluran pencernaan menyerap nutrisi, serta mungkin merupakan komponen penting dalam sistem pembuanganyang berhubungan dengan HIV.

c. Penyakit Saraf dan Kejiwaan

Infeksi HIV dapat menimbulkan beragam kelainan tingkah laku karena gangguan pada syaraf (neuropsychiatric sequelae), yang disebabkan oleh infeksi organisme atas sistem syaraf yang telah menjadi rentan, atau sebagai akibat langsung dari penyakit itu sendiri.

Toksoplasmosis adalah penyakit yang disebabkan oleh parasit bersel satu, yang disebut *Toxoplasma Gondii*. Parasit ini biasanya menginfeksi otak dan menyebabkan radang otak akut (toksoplasma ensefalitis), namun juga dapat menginfeksi dan menyebabkan penyakit pada mata dan paru-paru.

Meningitis kriptokokal adalah infeksi meninges (membran yang menutupi otak dan sumsum tulang belakang) oleh jamur Cryptococcus Neoformans. Hal ini dapat menyebabkan demam, sakit kepala, lelah, mual, dan muntah. Pasien juga mungkin mengalami sawan dan kebingungan, yang jika tidak ditangani dapat mematikan.

Leukoensefalopati multifokal progresif adalah penyakit demielinasi, yaitu penyakit yang menghancurkan selubung syaraf (mielin) yang menutupi serabut sel syaraf (akson), sehingga merusak penghantaran impuls syaraf. Disebabkan oleh virus JC, yang 70% populasinya terdapat ditubuh manusia dalam kondisi laten, dan menyebabkan penyakit hanya ketika sistem kekebalan sangat lemah. Penyakit ini berkembang cepat (progresif) dan menyebar (multilokal), sehingga biasanya menyebabkan kematian dalam waktu sebulan setelah diagnosis.

Kompleks demensia AIDS adalah penyakit penurunan kemampuan mental (demensia) yang terjadi karena menurunnya metabolisme otak (ensefalopati metabolik) yang disebabkan oleh infeksi HIV, dan didorong pula oleh terjadinya pengaktifan imun oleh makrofag dan mikroglia pada otak yang mengalami infeksi HIV, sehingga mengeluarkan neurotoksin.

Kerusakan syaraf yang spesifik, tampak dalam bentuk ketidaknormalan kognitif, perilaku, dan motorik, yang muncul bertahun-tahun setelah infeksi HIV terjadi. Hal ini berhubungan dengan keadaan rendahnya jumlah sel T CD4+ dan tingginya muatan virus pada plasma darah.

d. Komplikasi Saraf

Kelainan sistem saraf terkait AIDS mungkin secara langsung disebabkan oleh HIV, oleh kanker dan infeksi oportunistik tertentu (penyakit yang disebabkan oleh bakteri, jamur dan virus lain yang tidak akan berdampak pada orang dengan sistem kekebalan yang sehat), atau efek toksik obat yang dipakai untuk mengobati gejala.

AIDS dementia complex (ADC), atau ensefalopati terkait HIV, muncul terutama pada orang dengan infeksi HIV lebih lanjut. Gejala termasuk ensefalitis (peradangan otak), perubahan perilaku, dan penurunan fungsi kognitif secara bertahap, termasuk kesulitan berkonsentrasi, ingatan, dan perhatian. Apabila tidak diobati, ADC dapat mematikan.

Limfoma susunan saraf pusat (SSP) adalah tumor ganas yang mulai di otak atau akibat kanker yang menyebar dari bagian tubuh lain. Limfoma SSP hampir selalu dikaitkan dengan virus Epstein-Barr Jenis virus herpes yang umum pada manusia). Gejala termasuk sakit kepala, kejang, masalah penglihatan, pusing, gangguan bicara, paralisis, dan penurunan mental.

Meningitis kriptokokus disebabkan oleh jamur *Cryptococcus Neoformans*, yang umumnya ditemukan pada tanah dan tinja burung. Jamur ini pertama-tama menyerang paru dan menyebar ke otak dan saraf tulang belakang, menyebabkan peradangan. Gejala termasuk kelelahan, demam, sakit kepala, mual, kehilangan ingatan, bingung, pusing dan muntah.

Apabila tidak diobati, pasienmeningitis kriptokokus dapat jatuh dalam koma dan meninggal.

Infeksi virus herpes sering terlihat pada pasien AIDS. Virus Herpes Zoster yang menyebabkan cacar dapat menginfeksi otak dan mengakibatkan ensepalitis dan mielitis (peradangan saraf tulang belakang). Virus ini umumnya menghasilkan ruam yang melepuh dan sangat nyeri dikulit akibat saraf yang terinfeksi. Pasien AIDS mungkin menderita berbagai bentuk neuropati atau nyeri saraf, masing-masing sangat terkait dengan penyakit kerusakan kekebalan stadium tertentu. Neuropati perifer menggambarkan kerusakan pada saraf perifer, jaringan komunikasi yang luas mengantar informasi dari otak dan saraf tulang belakang ke setiap bagian tubuh. Saraf perifer juga mengirim informasi sensorik kembali ke otak dan saraf tulang belakang. HIV merusak serat saraf yang membantu melakukan sinyal dan dapat menyebabkan beberapa bentuk neuropati.

Neurosifilis, akibat infeksi sifilis yang tidak diobati secara tepat, tampak lebih sering dan lebih cepat berkembang pada orang terinfeksi HIV. Neurosifilis dapat menyebabkan degenerasi secara perlahan pada sel saraf dan serat saraf yang membawa informasi sensori ke otak. Gejala yang mungkin baru muncul setelah puluhan tahun setelah infeksi awal dan berbeda antar pasien, termasuk kelemahan, refleks yang menghilang, jalan yang tidak mantap, pengembangan degenerasi sendi, hilangnya koordinasi, episode nyeri hebat dan gangguan sensasi, perubahan kepribadian, demensia, tuli, kerusakan penglihatan dan kerusakan tanggapan terhadap cahaya.

e. Kanker dan Tumor Ganas (Malignan)

Pasien dengan infeksi HIV pada dasarnya memiliki resiko yang lebih tinggi terhadap terjadinya beberapa kanker. Hal ini karena infeksi oleh virus DNA penyebab mutasi genetik; yaitu terutama virus Epstein-Barr (EBV), virus herpes Sarkoma Kaposi (KSHV), dan virus papiloma manusia (HPV).

Sarkoma Kaposi adalah tumor yang paling umum menyerang pasien yang terinfeksi HIV. Penyakit ini disebabkan oleh virus dari subfamili Gammaherpesvirinae. Penyakit ini sering muncul di kulit dalam bentuk bintik keungu-unguan, tetapi dapat menyerang organ lain, terutama mulut, saluran pencernaan, dan paru-paru.

Kanker getah bening tingkat tinggi (limfoma sel B) adalah kanker yang menyerang sel darah putih dan terkumpul dalam kelenjar getah bening, lebih sering muncul pada pasien yang terinfeksi HIV. Kanker ini seringkali merupakan perkiraan kondisi yang buruk. Pada beberapa kasus, limfoma adalah tanda utama AIDS. Limfoma ini sebagian besar disebabkan oleh virus Epstein-Barr atau virus herpes Sarkoma Kaposi. Kanker leher rahim pada wanita yang terkena HIV dianggap tanda utama AIDS. Kanker ini disebabkan oleh virus papiloma manusia. Pasien yang terinfeksi HIV juga dapat terkena tumor lainnya, seperti limfoma Hodgkin, kanker usus besar bawah (rectum), dan kanker anus. Namun demikian, banyak tumor-tumor yang umum seperti kanker payudara dan kanker usus besar yang tidak meningkat kejadiannya pada pasien terinfeksi HIV.

f. Infeksi Oportunistik Lainnya

Pasien AIDS biasanya menderita infeksi oportunistik dengan gejala tidak spesifik, terutama demam ringan dan kehilangan berat badan. Infeksi oportunistik ini termasuk infeksi Mycobacterium Avium-Intracellulare dan

Virus Sitomegalo. Virus Sitomegalo dapat menyebabkan gangguan radang pada usus besar (kolitis), dan gangguan radang pada retina mata, yang dapat menyebabkan kebutaan. Infeksi yang disebabkan oleh jamur *Penicillium Marneffe*, atau disebut *Penisiliosis*, kini adalah infeksi oportunistik ketiga yang paling umum (setelah tuberkulosis dan kriptokokosis) pada orang yang positif HIV di daerah endemik Asia Tenggara (Moore *et al.*, 2011)

2.2. Pencegahan HIV/ AIDS

Epidemi HIV yang mengancam kesehatan dan kehidupan generasi penerus bangsa yang secara langsung membahayakan perkembangan sosial dan ekonomi, serta keamanan negara. Oleh karena itu, upaya pengendaliannya harus dilakukan sebagai upaya penting dan merupakan program yang dilaksanakan dalam jangka panjang yang dilaksanakan secara terkoordinir dengan melibatkan beberapa pihak, serta dengan memobilisasi sumber daya yang intensif dari seluruh lapisan masyarakat untuk mempercepat dan memperluas jangkauan program.

Pemerintah menjamin bahwa dengan mobilisasi semua sumber daya yang disesuaikan dengan kemampuan ekonomi dan keadaan negara, pengendalian AIDS akan memberikan dampak positif terhadap kelangsungan pembangunan suatu negara. Pemerintah juga telah mendorong meningkatkan tanggung jawab keluarga dan masyarakat terhadap Orang Dengan HIV dan AIDS (ODHA). Sebaliknya, upaya untuk meningkatkan tanggung jawab ODHA untuk menjaga keluarga dan masyarakat agar tidak tertular juga perlu di tingkatkan. Mengingat epidemi HIV sudah menjadi masalah global, pemerintah Indonesia berkomitmen menjalankan kesepakatan internasional untuk pengendalian AIDS,

mempromosikan kerja sama multilateral dan bilateral, serta memperluas kerja sama dengan negara tetangga dalam Program Pengendalian AIDS.

Dasar hukum pengendalian tertuang antara lain dalam: Keputusan Presiden Nomor 36, tahun 1994 tentang Pembentukan Komisi Penanggulangan AIDS (KPA) dan KPA Daerah sebagai lembaga pemerintah yang mengkoordinasikan pelaksanaan pengendalian AIDS, dimana Pemerintah telah membentuk Komisi Penanggulangan. AIDS (KPA) di tingkat Pusat disusul dengan terbentuknya KPA di beberapa provinsi di Indonesia.

Strategi Nasional Pengendalian HIV dan AIDS (1994) merupakan respon yang sangat penting pada periode tersebut, dimana KPA telah mengkoordinasikan upaya pengendalian baik yang dilaksanakan pemerintah, Lembaga Swadaya Masyarakat (LSM) serta sektor lainnya. Sementara itu bantuan dari luar negeri baik bantuan bilateral maupun multilateral mulai berperan meningkatkan upaya pengendalian di berbagai level. Bantuan-bantuan tersebut semakin meningkat, baik jenis maupun besarannya pada masa-masa berikutnya.

Peraturan Presiden No. 75 Tahun 2006 mengamanatkan perlunya peningkatan upaya pengendalian HIV dan AIDS di seluruh Indonesia. Respon harus ditujukan untuk mengurangi semaksimal mungkin peningkatan kasus baru dan kematian. Salah satu langkah strategis yang akan ditempuh adalah memperkuat Komisi Penanggulangan AIDS di semua tingkat. Anggaran dari sektor pemerintah diharapkan juga akan meningkat sejalan dengan kompleksitas masalah yang dihadapi. Sektor-sektor akan meningkatkan sumber daya dan cakupan program masing-masing. Masyarakat umum termasuk LSM akan meningkatkan perannya sebagai

mitra pemerintah sampai ke tingkat desa. Sementara itu mitra internasional diharapkan akan tetap memberikan bantuan teknis dan dana (Depkes, 2009).

Salah satu strategi dalam program HIV/ AIDS yaitu upaya pencegahan dilakukan dengan memutus rantai penularan terutama pada populasi rawan tertular dan menularkan (Anonim, 2006).

Berdasarkan pedoman pelayanan kefarmasian untuk orang dengan HIV/ AIDS (ODHA) (2006), kegiatan pencegahan penularan HIV/ AIDS yang dilakukan yaitu sebagai berikut:

1. Peningkatan gaya hidup sehat melalui KIE, *life skill education*, pendidikan kelompok sebaya, konseling.
2. Peningkatan penggunaan kondom pada erilaku seksual rawan tertular dan menularkan.
3. Pengurangan dampak buruk pada penggunaan NAPZA suntik.
4. Penatalaksanaan IMS (klinik IMS, pemeriksaan berkala, pengobatan dengan pendekatan sindrom dan etiologi).
5. Skrining pengamanan darah donor.
6. Kewaspadaan universal pada setiap kegiatan medis.
7. Pencegahan penularan dari ibu HIV + kepada anaknya (PMTCT dan pemberian makanan bayi).

Menurut Dinas Kesehatan Jawa Timur (2010), upaya pencegahan dan penanggulangan dilakukan melalui penyuluhan masyarakat, pendampingan kelompok resiko tinggi dan intervensi perubahan perilaku, layanan konseling dan *testing* HIV, layanan *Harm Reduction*, pengobatan dan pemeriksaan berkala penyakit menular seksual (IMS), pengamanan darah donor dan kegiatan lain yang menunjang pemberantasan HIV/ AIDS.

2.2.1. Kebijakan Program Nasional

Sebagian besar kasus HIV dan AIDS terjadi pada kelompok perilaku risiko tinggi yang merupakan kelompok yang dimarginalkan, maka program-program pencegahan dan pengendalian HIV dan AIDS memerlukan pertimbangan keagamaan, adat-istiadat dan norma-norma masyarakat yang berlaku di samping pertimbangan kesehatan. Penularan dan penyebaran HIV dan AIDS sangat berhubungan dengan perilaku berisiko, oleh karena itu pengendalian harus memperhatikan faktor-faktor yang berpengaruh terhadap perilaku tersebut.

2.2.2. Kebijakan Umum Pengendalian HIV dan AIDS Sektor Kesehatan

1. Upaya pencegahan yang efektif termasuk penggunaan kondom 100% pada setiap hubungan seks berisiko, semata-mata hanya untuk memutus rantai penularan HIV.
2. Upaya pengendalian HIV dan AIDS merupakan upaya-upaya terpadu dari peningkatan perilaku hidup sehat, pencegahan penyakit, pengobatan dan perawatan berdasarkan data dan fakta ilmiah serta dukungan terhadap ODHA.
3. Upaya pengendalian HIV dan AIDS diselenggarakan oleh masyarakat, pemerintah, dan LSM berdasarkan prinsip kemitraan. Masyarakat dan LSM menjadi pelaku utama sedangkan pemerintah berkewajiban mengarahkan, membimbing dan menciptakan suasana yang mendukung terselenggaranya upaya pengendalian HIV dan AIDS.
4. Upaya pengendalian HIV dan AIDS diutamakan pada kelompok masyarakat berperilaku risiko tinggi tetapi harus pula memperhatikan kelompok masyarakat yang rentan, termasuk

yang berkaitan dengan pekerjaannya dan kelompok marjinal terhadap penularan HIV and AIDS.

2.2.3. Kebijakan Operasional Pengendalian HIV dan AIDS Sektor Kesehatan

1. Pemerintah pusat bertugas melakukan regulasi dan standarisasi secara nasional kegiatan program AIDS dan pelayanan bagi ODHA.
2. Penyelenggaran dan pelaksanaan program dilakukan sesuai azas desentralisasi dengan Kabupaten/kota sebagai titik berat manajemen program.
3. Pengembangan layanan bagi ODHA dilakukan melalui pengkajian menyeluruh dari berbagai aspek yang meliputi: situasi epidemi daerah, beban masalah dan kemampuan, komitmen, strategi dan perencanaan, kesinambungan, fasilitas, Sumber Daya Manusia (SDM) dan pembiayaan. Sesuai dengan kewenangannya, pengembangan layanan ditentukan oleh Dinas Kesehatan.
4. Setiap pemeriksaan untuk mendiagnosa HIV dan AIDS harus didahului dengan penjelasan yang benar dan mendapat persetujuan yang bersangkutan (*informed consent*). Konseling yang memadai harus diberikan sebelum dan sesudah pemeriksaan dan hasil pemeriksaan diberitahukan kepada yang bersangkutan tetapi wajib dirahasiakan kepada pihak lain.
5. Setiap pemberi pelayanan berkewajiban memberikan layanan tanpa diskriminasi kepada ODHA dan menerapkan prinsip:

- Keberpihakan kepada ODHA dan masyarakat (*patient and community centered*).
- Upaya mengurangi infeksi HIV pada pengguna Narkotika Alkohol Psikotropika Zat Adiktif (NAPZA) suntik melalui kegiatan pengurangan dampak buruk (*harm reduction*) dilaksanakan secara komprehensif dengan juga mengupayakan penyembuhan dari ketergantungan pada NAPZA.
- Penguatan dan pengembangan program diprioritaskan bagi

2.2.4. Strategi

Untuk mencapai tujuan program, ditetapkan strategi sebagai berikut :

1. Meningkatkan dan memperkuat kebijakan dan kepemilikan program melalui regulasi, standarisasi layanan program, mobilisasi dan harmonisasi sumber daya dan alokasi pembiayaan.
2. Meningkatkan dan memperkuat sistem kesehatan dan manajemen program, melalui peningkatan kapasitas program, pengembangan SDM program yang profesional, manajemen logistik, kegiatan Monitoring dan Evaluasi (ME) program dan promosi program.
3. Meningkatkan dan menguatkan sistem informasi strategis melalui pengembangan kegiatan surveilans generasi kedua, penelitian operasional untuk memperoleh data dan informasi bagi pengembangan program pengendalian HIV dan AIDS.
4. Memberdayakan ODHA dan masyarakat dalam upaya pencegahan, perawatan, dukungan, pengobatan dan upaya kegiatan program lainnya.

Kegiatan Program Pengendalian HIV dan AIDS Sektor Kesehatan :

1. Intervensi Perubahan Perilaku.
2. Konseling dan Tes HIV.
3. Perawatan, Dukungan dan Pengobatan.
4. Pencegahan Penularan HIV dari Ibu ke Anak.
5. Pengendalian IMS.
6. Pengurangan Dampak Buruk NAPZA Suntik.
7. Kolaborasi TB-HIV.
8. Kewaspadaan Universal.
9. Pengamanan Darah.

2.3. Tinjauan ARV

Antiretroviral (ARV) adalah obat yang menghambat replikasi *Human Immunodeficiency Virus* (HIV). Terapi dengan ARV adalah strategi yang secara klinis paling berhasil hingga saat ini. Tujuan terapi dengan ARV adalah menekan replikasi HIV secara maksimum, meningkatkan limfosit CD4 dan memperbaiki kualitas hidup penderita yang pada gilirannya akan dapat menurunkan morbiditas dan mortalitas. Seperti obat-obat antimikroba lainnya maka kompleksitas antara pasien, patogen dan obat akan mempengaruhi seleksi obat dan dosis. Karakteristik pasien akan mempengaruhi farmakokinetik obat. Karakteristik mikroba meliputi mekanisme kerja, pola kepekaan, dan resistensi. Farmakodinamik obat merupakan integrasi hubungan antara kepekaan mikroba dengan farmakokinetik pasien. Untuk menjamin tercapainya target terapi, interaksi farmakodinamik antara antimikroba dan target mikroba harus tercapai. Terapi antiretroviral (ARV) berarti mengobati infeksi HIV dengan beberapa obat. Karena HIV adalah retrovirus, obat ini biasa disebut sebagai

obat antiretroviral (ARV). ARV tidak membunuh virus itu. Namun, ART dapat melambatkan pertumbuhan virus. Waktu pertumbuhan virus dilambatkan, begitu juga penyakit HIV.

2.3.1. Tujuan dan Manfaat ARV

Terapi antiretroviral (ARV) telah terbukti secara bermakna menurunkan angka kematian dan kesakitan orang dengan HIV/AIDS (ODHA). (Pallela, 1998) Untuk mencapai tujuan tersebut, tentu dibutuhkan adherens yang merupakan bentuk sikap dan perilaku yang mempengaruhi seseorang untuk patuh terhadap minum obat.

Tanpa pengobatan ARV, walaupun selama beberapa tahun tidak menunjukkan gejala, secara bertahap sistem kekebalan tubuh orang yang terinfeksi HIV akan memburuk, dan akhirnya pasien menunjukkan gejala klinik yang makin berat, pasien masuk tahap AIDS. Jadi yang disebut laten secara klinik (tanpa gejala), sebetulnya bukan laten bila ditinjau dari sudut penyakit HIV. Manifestasi dari awal dari kerusakan sistem kekebalan tubuh adalah kerusakan mikro arsitektur folikel kelenjar getah bening dan infeksi HIV yang luas di jaringan limfoid, yang dapat dilihat dengan pemeriksaan hibridisasi in situ. Sebagian besar replikasi HIV terjadi di kelenjar getah bening, bukan di peredaran darah tepi.

Manfaat pengobatan ARV adalah menekan angka kematian, kesakitan, menjadi jarang rawat inap, memperbaiki kualitas hidup, dan ODHA dapat bekerja serta beraktivitas normal. Namun, yang paling penting, AIDS sudah ada obatnya dan gratis. Jadi, masyarakat tidak perlu khawatir

Tujuan Pengobatan ARV :

1. Mengurangi laju penularan HIV di masyarakat
2. Memulihkan dan/atau memelihara fungsi imunologis (stabilisasi/ peningkatan sel CD4)
3. Menurunkan komplikasi akibat HIV
4. Memperbaiki kualitas hidup ODHA
5. Menekan replikasi virus secara maksimal dan secara terus menerus
6. Menurunkan angka kesakitan dan kematian yang berhubungan dengan HIV

Manfaat ARV :

Antiretroviral merupakan suatu revolusi dalam perawatan ODHA. Terapi dengan antiretroviral atau disingkat ARV telah menyebabkan penurunan angka kematian dan kesakitan bagi ODHA. Manfaat terapi antiretroviral adalah sebagai berikut :

1. Menurunkan morbiditas dan mortalitas
2. Pasien dengan ARV tetap produktif
3. Memulihkan sistem kekebalan tubuh sehingga kebutuhan profilaksis infeksi oportunistik berkurang atau tidak perlu lagi
4. Mengurangi penularan karena viral load menjadi rendah atau tidak terdeteksi, namun ODHA dengan viral load tidak terdeteksi, namun harus dipandang tetap menular
5. Mengurangi biaya rawat inap dan terjadinya yatim piatu
6. Mendorong ODHA untuk meminta tes HIV atau mengungkapkan status HIV-nya secara sukarela

2.3.2. *Penggunaan ARV pada ODHA*

Sebelum penggunaan ARV, tenaga farmasi perlu mempunyai pemahaman tentang kapan memulai ART pada ODHA (Anonim, 2006).

Ada 4S saat yang tepat untuk memulai ARV yaitu sebagai berikut:

- (*starting*), memilih obat yang harus diteruskan bila harus mengganti sebagian rejimen
- pengobatan (*substituting*), alasan untuk mengganti seluruh rejimen (*switching*) dan
- saat menghentikan ARV (*stopping*).

a. Pengetahuan Dasar Penggunaan ARV

ARV atau antiretroviral sampai saat ini merupakan satu-satu obat yang memberikan manfaat besar dalam pengobatan ODHA. Namun penggunaan ARV menuntut adherence dan kesinambungan berobat yang melibatkan peran pasien, dokter atau petugas kesehatan, pendamping dan ketersediaan obat (Anonim, 2006).

Beberapa hal khusus yang harus diperhatikan dalam penggunaan antiretroviral adalah sebagai berikut:

- Replikasi HIV sangat cepat dan terus menerus sejak awal infeksi, sedikitnya terbentuk sepuluh milyar virus setiap hari, namun karena waktu paruh (*half life*) virus bebas (*virion*) sangat singkat, maka sebagian besar virus akan mati. Walau ada replikasi yang cepat, sebagian pasien merasa tetap sehat tanpa ARV selama kekebalan tubuhnya masih berfungsi dengan baik.
- Replikasi yang terus menerus mengakibatkan kerusakan sistem kekebalan tubuh semakin berat, sehingga semakin rentan terhadap

infeksi oportunistik, kanker, penyakit saraf, kehilangan berat badan secara nyata (wasting) dan berakhir dengan kematian.

- Viral load menunjukkan tingginya replikasi HIV sehingga penurunan CD4 menunjukkan kerusakan sistem kekebalan tubuh yang disebabkan oleh HIV.
- Nilai viral load menggambarkan progresivitas penyakit dan risiko kematian. Pemeriksaan secara berkala jumlah CD4 dan viral load (jika memungkinkan) dapat menentukan progresivitas penyakit dan mengetahui syarat yang tepat untuk memulai atau mengubah rejimen ARV.
- Tingkat progresivitas penyakit pada ODHA dapat berbeda-beda. Keputusan pengobatan harus berdasarkan pertimbangan individual dengan memperhatikan gejala klinik, hitung limfosit total dan bila memungkinkan hitung jumlah CD4.
- Terapi kombinasi ARV dapat menekan replikasi HIV hingga di bawah tingkat yang tidak dapat dideteksi oleh pemeriksaan yang peka (PCR). Penekanan virus secara efektif ini mencegah timbulnya virus yang resisten terhadap obat dan memperlambat progresivitas penyakit. Jadi tujuan terapi adalah menekan perkembangan virus secara maksimal.
- Cara paling efektif untuk menekan replikasi HIV secara terus menerus adalah memulai pengobatan dengan kombinasi ARV yang efektif. Semua obat yang dipakai harus dimulai pada saat yang bersamaan pada pasien yang baru. Pada pasien yang tidak pernah diterapi, tidak boleh menggunakan obat yang memiliki resistensi silang dengan obat yang pernah dipakai.
- Terapi kombinasi ARV harus menggunakan dosis dan jadwal yang tepat.

- Prinsip pemberian ARV diperlakukan sama pada anak maupun dewasa, walaupun pengobatan pada anak perlu perhatian khusus.
- Walaupun *viral load* tidak terdeteksi, ODHA yang mendapat ARV harus tetap dianggap menular. Mereka harus dikonseling agar menghindari seks yang tidak aman, atau penggunaan NAPZA suntik yang dapat menularkan HIV atau patogen menular lain.
- Untuk menghindari timbulnya resistensi, ARV harus dipakai terus menerus dengan kepatuhan (*adherence*) yang sangat tinggi, walaupun sering dijumpai efek samping ringan.
- Pemberian ARV harus dipersiapkan secara baik dan matang dan harus digunakan seumur hidup.
- Disamping ARV, maka infeksi oportunistik harus pula mendapat perhatian dan harus diobati.

b. Memulai ARV pada ODHA Dewasa

Sebelum memulai ARV, sebaiknya tersedia layanan dan fasilitas khusus karena terapi yang rumit dan biaya tinggi, perlu pemantauan yang intensif. Layanan tersebut terdiri dari :

- Layanan konseling dan pemeriksaan sukarela (*Voluntary Counseling And Testing/VCT*) untuk menemukan kasus yang memerlukan pengobatan dan layanan konseling tindak-lanjut untuk memberikan dukungan psikososial berkelanjutan.
- Layanan konseling kepatuhan untuk memastikan kesiapan pasien menerima pengobatan oleh konselor terlatih dan meneruskan pengobatan (dapat diberikan melalui pendampingan atau dukungan sebaya).

- Layanan medis yang mampu mendiagnosis dan mengobati penyakit yang sering berkaitan dengan HIV serta infeksi oportunistik.
- Layanan laboratorium yang mampu melakukan pemeriksaan laboratorium rutin seperti pemeriksaan darah lengkap dan kimia darah. Akses ke laboratorium rujukan yang mampu melakukan pemeriksaan CD4 bermanfaat untuk memantau pengobatan.
- Layanan kefarmasian untuk ODHA untuk memberikan ARV termasuk menjamin ketersediaan ARV dan obat infeksi oportunistik serta penyakit terkait lain yang efektif, bermutu, terjangkau dan berkesinambungan. Layanan Kefarmasian harus mampu meningkatkan kepatuhan pasien dalam menggunakan ARV (adherence).

Sebelum memulai terapi yang perlu dilakukan adalah penggalan riwayat penyakit secara lengkap, pemeriksaan fisik lengkap, pemeriksaan laboratorium rutin dan hitung limfosit total (*Total Lymphocyte Count/TLC*) serta bila mungkin pemeriksaan CD4 (Anonim, 2006).

Penilaian klinis yang mendukung adalah menilai stadium klinis infeksi HIV, mengidentifikasi penyakit yang berhubungan erat dengan HIV di masa lalu, mengidentifikasi penyakit yang terkait dengan HIV saat ini yang membutuhkan pengobatan dan mengidentifikasi pengobatan lain yang sedang dijalani yang dapat mempengaruhi pemilihan terapi (Anonim, 2006).

Pertanyaan tentang riwayat penyakit perlu di tanyakan mengenai kapan dan dimana diagnosis HIV ditegakkan, kemungkinan sumber infeksi HIV, gejala dan keluhan pasien saat ini, riwayat penyakit sebelumnya, diagnosis dan pengobatan yang diterima termasuk infeksi oportunistik, riwayat penyakit dan pengobatan TB termasuk kemungkinan kontak dengan TB sebelumnya, riwayat kemungkinan infeksi menular seksual (IMS),

riwayat dan kemungkinan adanya kehamilan, riwayat penggunaan ARV termasuk riwayat rejimen untuk PMTCT sebelumnya, riwayat pengobatan dan penggunaan kontrasepsi oral pada perempuan, kebiasaan sehari-hari dan riwayat perilaku seksual dan riwayat penggunaan NAPZA suntik (Anonim, 2006).

Pemeriksaan fisik perlu dilakukan meliputi Berat badan, tanda vital, kulit (herpes zoster, sarkoma Kaposi, dermatitis HIV, dermatitis seborik berat, jejas suntikan atau jejas sayatan), limfadenopati, selaput lendir orafaringeal, kandidiasis, sarkoma kaposi, *hairy leukoplakia*, pemeriksaan jantung, paru dan abdomen, pemeriksaan sistem saraf dan otot rangka, keadaan kejiwaan, berkurangnya fungsi motoris dan sensoris, pemeriksaan fundus mata retinitis dan papil edema serta pemeriksaan saluran kelamin (Anonim, 2006).

Sebelum memulai terapi ARV, perlu dilakukan pemeriksaan psikologis dengan tujuan untuk mengetahui status mental dan menilai kesiapan menerima pengobatan jangka panjang atau seumur hidup (Anonim, 2006).

Pemeriksaan laboratorium yang harus dilakukan sebelum memulai terapi dengan antiretroviral harus melakukan pemeriksaan serologi untuk HIV dengan menggunakan strategi 2 atau strategi 3 sesuai pedoman, limfosit total atau CD4 (jika tersedia), pemeriksaan darah lengkap (terutama HB) dan kimia darah (terutama fungsi hati) dan fungsi ginjal serta pemeriksaan kehamilan (Anonim, 2006).

Ada beberapa pemeriksaan tambahan yang diperlukan sesuai riwayat penyakit dan pemeriksaan klinis yaitu :

- Foto toraks.
- Pemeriksaan urin rutin dan mikroskopik.

- Serologi virus hepatitis C (HCV) dan virus hepatitis B (HBV) tergantung pada adanya pemeriksaan dan sumber daya.

Jika memungkinkan, profil kimia darah diperiksa meliputi:

- Kreatinin serum dan/atau ureum darah untuk menilai fungsi ginjal pada awal.
- Glukosa darah.
- SGOT/SGPT untuk mengetahui kemungkinan adanya hepatitis serta memantau adanya keracunan obat.
- Pemeriksaan lain bila perlu seperti bilirubin serum, lipid serum dan amilase serum.

c. Indikasi ARV pada ODHA Dewasa

ODHA dewasa seharusnya segera mulai ARV manakala infeksi HIV telah ditegakkan secara laboratoris disertai salah satu kondisi berikut :

- Secara klinis sebagai penyakit tahap lanjut dari infeksi HIV
- Infeksi HIV stadium IV, tanpa memandang jumlah CD4
- Infeksi HIV stadium III dengan jumlah $CD4 < 350/mm^3$
- Infeksi stadium I atau II dengan jumlah $CD4 < 200/mm^3$

Artinya bahwa ARV untuk penyakit stadium IV (kriteria WHO disebut AIDS klinik) tidak seharusnya tergantung pada jumlah CD4. Untuk stadium III, bila tersedia sarana pemeriksaan CD4 akan sangat membantu untuk menentukan saat pemberian terapi yang lebih tepat. Tuberkulosis paru dapat timbul pada tahapan dengan jumlah CD4 berapapun, bila jumlah CD4 tersebut dapat terjaga dengan baik (misalnya $> 350/mm^3$), maka terapi dapat ditunda dengan meneruskan pemantauan pasien secara klinis. Nilai ambang untuk kondisi Stadium III adalah $350/mm^3$ karena pada nilai-nilai dibawahnya biasanya kondisi pasien mulai menunjukkan perkembangan penyakit yang cepat memburuk dan sesuai dengan pedoman yang ada. Bagi

pasien dalam stadium I atau II, maka jumlah CD4 $<200/\text{mm}^3$ merupakan indikasi pemberian terapi. Apabila tidak ada sarana pemeriksaan CD4, maka yang digunakan sebagai indikator pemberian terapi pada infeksi HIV simtomatik adalah jumlah limfosit total $1200/\text{mm}^3$ atau kurang (misalnya pada stadium II). Sedangkan pada pasien asimtomatik jumlah limfosit total kurang berkorelasi dengan jumlah CD4. Namun bila dalam stadium simtomatik baru akan bermanfaat sebagai petanda prognosis dan harapan hidup (Anonim, 2006).

Tabel. 2.4. Saat memulai terapi pada ODHA dewasa (Anonim, 2006).

Bila tersedia pemeriksaan CD4
Stadium IV : tanpa memandang jumlah CD4
Stadium III : dengan jumlah CD4 $<350/\text{mm}^3$ sebagai petunjuk dalam mengambil keputusan 1
Stadium I atau II dengan jumlah CD4 $<200/\text{mm}^3$ 2
Bila tidak tersedia sarana pemeriksaan CD4
Stadium IV : tanpa memandang jumlah limfosit total
Stadium III : tanpa memandang jumlah limfosit total
Stadium II, dengan jumlah limfosit total $<1200/\text{mm}^3$ 3

Keterangan :

1. CD4 dianjurkan digunakan untuk membantu menentukan mulainya terapi. Contoh TB paru dapat muncul kapan saja pada nilai CD4 berapapun dan kondisi lain yang menyerupai penyakit yang bukan disebabkan oleh HIV.
2. Nilai yang tepat dari CD4 di atas $200/\text{mm}^3$ dimana ARV harus dimulai belum dapat ditentukan.
3. Jumlah limfosit total $>1200/\text{mm}^3$ dapat dipakai sebagai pengganti bila pemeriksaan CD4 tidak dapat dilaksanakan dan terdapat gejala yang berkaitan dengan HIV (Stadium II atau III). Hal ini tidak dapat diterapkan pada ODHA asimtomatik. Maka bila tidak ada pemeriksaan

CD4, ODHA asimtomatik (stadium I) tidak boleh diterapi karena pada saat ini belum ada petanda lain yang terpercaya didaerah dengan sumber daya terbatas.

d. Rejimen ARV Lini Pertama bagi ODHA dewasa

Rejimen ARV Lini-Pertama bagi ODHA yaitu:

AZT + 3TC + NVP.

Toksistas utama yang dapat terjadi pada pemberian rejimen ARV lini-pertama ini adalah: intoleransi gastrointestinal dari AZT, anemia, netropenia; hepatotoksistas NVP, dan ruam kulit berat (Anonim, 2006).

e. Rejimen ARV Lini-Kedua

Rejimen ARV lini-kedua bagi ODHA dewasa/remaja diberikan pada kegagalan terapi pada rejimen lini-pertama, yaitu (Anonim, 2006):

TDF atau ABC + ddl + PI/r

Keterangan:

- Dosis ddl harus dikurangi menjadi 250 mg bila diberikan bersama TDF.

f. Alasan Mengganti ARV

Ada kemungkinan perlu mengganti ARV baik yang disebabkan karena toksistas atau kegagalan terapi (Anonim, 2006).

Toksistas terkait dengan ketidakmampuan untuk menahan efek samping dari obat, sehingga terjadi disfungsi organ yang cukup berat. Hal tersebut dapat dipantau secara klinis, baik dari keluhan atau dari hasil pemeriksaan fisik pasien, atau dari hasil pemeriksaan laboratorium, tergantung dari macam kombinasi obat yang dipakai dan sarana pelayanan kesehatan yang ada (Anonim, 2006).

Kegagalan terapi dapat didefinisikan secara klinis dengan menilai perkembangan penyakit secara imunologis dengan penghitungan CD4, dan/atau secara virologist dengan mengukur *viral-load*. Penilaian klinis perkembangan penyakit harus dibedakan dengan sindrom pemulihan kekebalan (*immuno reconstitution inflammatory syndrome/IRIS*), yaitu keadaan yang dapat muncul pada awal pengobatan ARV. Sindrom ini ditandai oleh timbulnya infeksi oportunistik beberapa minggu setelah ARV dimulai sebagai suatu respon inflamasi terhadap infeksi oportunistik yang semula subklinik. Keadaan tersebut terjadi terutama pada pasien dengan gangguan kebalan tubuh yang telah lanjut. Kembalinya fungsi imunologi dapat pula menimbulkan gejala atipik dari infeksi oportunistik (Anonim, 2006).

g. Pilihan Rejimen ARV Pada Kegagalan Terapi dari Obat Lini Pertama pada ODHA Dewasa

Pada kegagalan terapi dianjurkan untuk mengganti semua rejimen lini pertama dengan rejimen lini kedua. Rejimen lini kedua pengganti harus terdiri dari obat yang kuat untuk melawan galur/strain virus dan sebaliknya paling sedikit mengandung 3 obat baru, satu atau dua diantaranya dari golongan yang baru agar keberhasilan terapi meningkat dan risiko terjadinya resistensi silang dapat ditekan serendah mungkin (Anonim, 2006).

Bila dipakai (d4T atau AZT) + 3TC sebagai rejimen lini pertama, resistensi silang nukleosida akan membahayakan potensi kedua komponen nukleosida dari rejimen lini kedua, terutama pada kegagalan virologis yang telah lama. Pada situasi demikian, perlu membuat pilihan alternatif secara empiris dengan pertimbangan untuk mendapatkan daya antiviral yang

sekuat mungkin. Dengan adanya resistensi silang dari d4T dan AZT, maka rejimen lini kedua yang cukup kuat adalah TDF/ddl atau ABC/ ddl. Namun ABC dapat memberi risiko terjadi hipersensitifitas dan harganya mahal. Lagipula, koresistensi pada AZT/3TC dapat juga terjadi resistensi terhadap ABC. TDF dapat diperlemah oleh adanya mutasi multipel dari analog nukleosida (NAM = *nucleoside analogue mutation*) tetapi sering masih memiliki daya antiviral melawan galur virus yang resisten terhadap nukleosida. Seperti halnya ddl, TDF dapat diberikan dengan dosis sekali sehari. TDF dapat meningkatkan kadar ddl dan oleh karenanya dosis ddl harus dikurangi bila kedua obat tersebut diberikan bersamaan, agar peluang terjadinya toksisitas akibat ddl dapat dikurangi, misalnya neuropati dan pankreatitis (Anonim, 2006).

Oleh karena potensi yang menurun dari hampir semua jenis nukleosida lini kedua, maka di dalam rejimen lini kedua lebih baik menggunakan suatu jenis PI (protase inhibitor) yang diperkuat oleh ritonavir (*ritonavir-enhanced* PI atau RTV-PI), seperti lopinavir (LPV)/r, saquinavir (SQV)/r atau indinavir (IDV)/r. PI yang diperkuat dengan ritonavir lebih kuat daripada nelfinavir (NFV) saja (Anonim, 2006).

IDV/r memiliki efek samping yang berat pada ginjal tetapi perlu dipertimbangkan sebagai suatu alternatif karena potensinya. Peran dan ketersediaan ATV/r di negara berkembang saat ini belum dapat dipastikan (Anonim, 2006).

Pada kegagalan terapi rejimen yang mengandung PI, pilihan alternatif penggantinya tergantung dari alasan awal memilih rejimen PI tersebut, dibandingkan memilih rejimen yang mengandung NNRTI. Bila diduga ada resistensi NNRTI atau infeksi HIV-2 maka pilihan rejimen menjadi sulit karena tergantung dari kendala yang dihadapi oleh masing-

masing individu ODHA, kemampuan melaksanakan pemeriksaan resistensi obat secara individual dan ketersediaan obat ARV. Kegagalan terapi atas rejimen tiga NRTI lebih mudah diatasi karena dua golongan obat terpenting (NRTI dan PI), masih dapat digunakan. Suatu alternatif RTV-PI + NNRTI dengan/ tanpa NRTI, misalnya ddl dan/atau TDF dapat dipertimbangkan bila tersedia (Anonim, 2006).

Tabel 2.5. Rekomendasi regimen lini pertama terapi dan perubahan terapi ke lini kedua infeksi HIV pada orang dewasa. (ISFI, 2008).

Regimen Lini pertama		Regimen Lini	
		RTi	Pi
Standar	AZT atau d4T + 3TC + NVP atau EV	ddI + ABC atau TDF + ABC atau TDF + 3TC (\pm AZT)	Pi/r
	TDF+3TC+NVPatau EFV	ddI + ABC atau ddI + 3TC (\pm AZT)	
	ABC + 3TC + NVP atau EFV	ddI + 3TC (\pm AZT) atau TDF + 3TC (\pm AZT)	
Alternatif	AZT or d4T+ 3TC + TDF atau ABC	EFV atau NVP \pm ddI	

Keterangan

- 3TC :Lamivudine
- ABC : Abacavir
- AZT : Zidovudine
- d4T : Stavudine
- ddI : Didanosine
- NVP : Nevirapine
- PI : Protease inhibitor
- /r : Ritonavir dosis rendah
- TDF : Tenofovir disoproxil fumarate

h. Indikasi untuk Mengganti atau Menghentikan ARV

Mengganti rejimen akibat toksisitas obat dapat dilakukan dengan mengganti mengganti satu atau lebih obat dari golongan yang sama dengan obat yang dicurigai mengakibatkan toksisitas (Anonim, 2006).

Mengganti terapi akibat kegagalan untuk hal ini sebaiknya ada kriteria khusus untuk penggantian terapi menjadi rejimen yang baru secara keseluruhan (masing-masing obat dalam kombinasi diganti dengan yang baru) atau penghentian terapi penggantian, atau penghentian dilakukan bila :

- ODHA pernah menerima rejimen yang sama sekai tidak efektif lagi, misalnya monoterapi atau terapi dengan dua nukleosida (NRTI).
- *Viral load* masih terdeteksi setelah 4-6 bulan terapi, atau bila viral load menjadi terdeteksi kembali setelah beberapa bulan tidak terdeteksi.
- Jumlah CD4 terus menerus turun setelah dites dua kali dengan interval beberapa minggu.
- Infeksi oportunistik atau berat badan mulai menurun secara drastis. Hal ini harus dibedakan dengan immune reconstitution syndrome / sindrom pemulihan kembali kekebalan .

i. ARV untuk Bayi dan Anak

Walaupun perjalanan penyakit infeksi HIV dan penggunaan ARV pada anak adalah serupa dengan orang dewasa, tetqpi ada beberapa pertimbangan khusus yang dibutuhkan untuk bayi, balita dan anak yang terinfeksi HIV. Sistem kekebalan bayi mulai dibentuk dan berkembang selama beberapa tahun pertama (Anonim, 2006).

Bila bayi tertular HIV dalam masa kehamilan dan persalinan maka gejala klinis, jumlah CD4 dan *viral load* berbeda dengan orang dewasa. Efek obat juga berbeda selama transisi dari bayi ke anak. Oleh karena itu dibutuhkan perhatian khusus tentang dosis dan toksisitas pada bayi dan anak. Kepatuhan berobat pada anak menjadi tantangan tersendiri (Anonim, 2006).

j. ARV untuk Ibu Hamil

Pada ibu hamil yang telah menggunakan ARV sebelum kehamilannya maka penggunaan ARV harus diteruskan (ARV Lini-Pertama). Jika ibu hamil ternyata positif HIV dan belum pernah mendapatkan ARV, maka jika kondisi sang ibu lemah/buruk segera diberikan ARV Lini-Pertama, jika kondisi sang ibu baik/normal tidak disarankan untuk memulai ARV pada triwulan pertama karena mual atau muntah yang sering terjadi pada awal kehamilan dapat mempengaruhi kepatuhan pengobatan (Anonim, 2006).

k. ARV untuk Pasien Koinfeksi Tuberkulosis – HIV

Pasien yang sudah memulai ARV dan terkena TB aktif harus menyesuaikan rejimen ARV agar cocok dengan pengobatan TB. Setelah terapi TB selesai, rejimen ARV dapat diteruskan seperti semula atau diubah, tergantung pada status klinis dan imunologis pasien (Anonim, 2006).

l. ARV untuk Pengguna Napza Suntik

ARV diberikan sekali sehari. Dapat terjadi interaksi antara rejimen ARV dengan metadon (kadar metadon turun) (Anonim, 2006).

m. ARV untuk Profilaksis Pascapajanan

Profilaksis pascapajanan adalah pengobatan antiretroviral jangka pendek untuk menurunkan kemungkinan terjadinya infeksi pascapajanan, baik di tempat kerja atau melalui hubungan seksual. Risiko terpajan karena tertusuk jarum dan cara lainnya dapat terjadi pada lingkungan dengan sarana pencegahan terbatas dan angka pajanan infeksi HIV cukup tinggi pada kelompok tertentu (Anonim, 2006).

Ketersediaan profilaksis pascapajanan dapat mengurangi risiko penularan HIV ditempat kerja pada petugas kesehatan. Selain itu ketersediaan profilaksis pascapajanan pada petugas kesehatan dapat meningkatkan motivasi petugas kesehatan untuk bekerja dengan orang yang terinfeksi HIV dan diharapkan dapat membantu pemahaman tentang adanya risiko terpajan dengan HIV ditempat kerja (Anonim, 2006).

2.3.3. Sediaan ARV

Sediaan ARV (AntiRetroViral) yang ada di Indonesia adalah :

a. Zidovudin (ZDV, AZT, Duviral®)

Sediaan dalam bentuk tablet 300 mg dan kapsul 100 mg, sirup 10 mg/ml, suntikan IV 10 mg/ml

Dosis:

- Dewasa : oral, 300 mg, dua kali sehari atau 200 mg, 3 kali sehari i.v, 1-2 mg/kg/dose (infuse selama 1 jam),diberikan tiap 4 jam (6 kali sehari)
- Anak-anak (3 bulan-12 th) : oral, 160 mg/m² tiap 8 jam i.v, infuse continue,20 mg/m²/jam.

Sediaan kombinasi Duviral mengandung ZDV 300 mg/3TC 150 mg/tab.

Dosis Duviral 1 tablet peroral tiap 12 jam (Departemen Kesehatan RI, 2006)

b. Didanosin (ddI, Videx®)

Bentuk sediaan tablet salut enterik yang dapat diberikan sebagai dosis tunggal

Dosis :

Anak-anak > 8 bulan : 120 mg/m² dua kali sehari.

Dewasa : berdasarkan berat badan pasien <60 kg : oral, 250 mg, 1 kali sehari

Perhatian obat diberikan tidak bersama makanan; monitor fungsi hati, amilase/lipase; dan hati-hati pemberian bersama dengan obat yang menyebabkan pancreatitis (Departemen Kesehatan RI, 2006)

c. Stavudin (d4T, Zerit®)

Bentuk sediaan kapsul: 15, 20, 30, 40mg, larutan 1mg/ml

Dosis:

- Bayi baru lahir: 0,5 mg/kg tiap 12 jam.
- Anak-anak: 14 hari dan <30 kg: 1mg/kg tiap 12 jam ≥30 kg: sama dengan dosis untuk dewasa
- Dewasa: ≤60 kg: 30 mg tiap 12 jam ≥60 kg: 40 mg tiap 12 jam.

Perhatian : Tidak aman digunakan dengan didanosin (Departemen Kesehatan RI, 2006)

d. Lamivudin (3TC, Hiviral®)

Bentuk sediaan tablet: 150mg /300mg(HIV), 100mg (hepatitis B)

Dosis:

- Anak-anak 3 bln-16 tahun: 4 mg/kg, 1 kali sehari. Max dose: 150 mg, 2 kali sehari - Anak-anak 2-17 tahun: 3 mg/kg, 1 kali sehari. Max dose: 100mg/hari
 - Dewasa: 150 mg, 2 kali sehari atau 300 mg, 1 kali sehari.
- Obat ini merupakan obat yang sangat dapat ditoleransi, tapi mudah terjadi resistensi (Departemen Kesehatan RI, 2006)

e. Abacavir (ABC, Ziagen®)

Sediaan tablet: 300 mg

Dosis:

- Anak-anak: 8mg/kg, 2 kali sehari. Max dose: 300 mg, 2 kali sehari, dalam kombinasi dengan antiretrovirus lain.
- Dewasa: 300mg, 2 kali sehari atau 600 mg, 1 kali sehari dalam kombinasi dengan antiretrovirus lain.

Perhatikan tanda-tanda alergi: demam, mual atau lelah, dengan atau tanpa ruam. Jangan pernah diulangi jika terjadi alergi karena bisa timbul syok anafilaksis (Departemen Kesehatan RI, 2006)

f. Nelfinavir

Sediaan tablet 250 mg.

Dosis:

- Anak 2-13 th: 45-55 mg/kg, 2 kali sehari atau 25-35mg/kg, 3 kali sehari, diberikan bersama dengan makanan.
- Dewasa: 750 mg, 3 kali sehari dan diberikan bersama dengan makanan (Departemen Kesehatan RI, 2006).

g. Tenofovir DF (Viread)

Sediaan tablet 245 mg

Dosis: 245 mg lewat oral sekali sehari dengan atau tanpa makanan.

Obat ini dapat digunakan untuk hepatitis B. Kurangi dosis ketika digunakan dengan tenofovir (Departemen Kesehatan RI, 2006).

h. Efavirenz (EFV, Sustiva®, Stocrin®)

Bentuk sediaan kapsul: 50, 100, 200, 600 mg

Dosis:

- Anak ≥ 3 th: disesuaikan dengan berat badan 10 – 15 kg: 200 mg, 1 kali sehari; 15 – 20 kg: 250 mg, 1 kali sehari; 20 – 25 kg: 300 mg, 1 kali sehari; 25 – 32,5kg: 350 mg, 1 kali sehari; 32,5-40kg: 400mg, 1 kali sehari; >40 kg: 600 mg, 1 kali sehari.
- Dewasa: 600 mg, 1 kali sehari.

Perhatian : Jangan diberikan pada wanita hamil karena menimbulkan teratogenik (Departemen Kesehatan RI, 2006).

i. Nevirapine (NVP, Viramune®)

Bentuk sediaan tablets: 200 mg

Dosis:

- Anak 2bulan - <8 th: 4mg/kg/dose, 1 kali sehari selama 14 hari. Dosis dapat ditingkatkan 7 mg/kg/dose setiap 12 jam. Dosis max: 200mg, setiap 12 jam. - Anak ≥ 8 th: 4 mg/kg/dose intitial, 1 kali sehari selama 14 hari. dapat ditingkatkan 4mg/kg/dose setiap 12 jam. Dosis max: 200mg/kg/dose, setiap 12 jam.
- Dewasa: 200mg, 1 kali sehari selama 14 hari; dosis pemeliharaan: 200mg, 2 kali sehari dalam kombinasi dengan antiretrovirus lain. Perhatian : Pemberian 200 mg dosis tunggal untuk 2 minggu

pertama mengurangi kemungkinan alergi; periksa fungsi hati tiap 2 minggu untuk 2 bulan pertama, selanjutnya tiap bulan untuk 3 bulan berikutnya (Departemen Kesehatan RI, 2006)

- j. Saquinavir (SQV-HGC, Invirase®; SQV-SGC, Fortovase® FTV)
 Bentuk sediaan soft-gel kapsul (Fortovase®) 200 mg
 Hard-gel kapsul (Invirase®) 200 mg.
 Dosis: FTV 1200 mg peroral tiap 8 jam dengan makanan atau FTV 1000 mg / RTV 100 tiap 12 jam (Departemen Kesehatan RI, 2006)
- k. Enfuvirtide (T-20)
Amino-acid synthetic peptide inhibits HIV-1 gp41
 Dosis: 90 mg 2 kali sehari S.C (Departemen Kesehatan RI, 2006)
- l. Kaletra (lopinavir + ritonavir)
 Sediaan tablet yang mengandung lopinavir 200 mg dan ritonavir 50 mg, sedangkan kapsul mengandung lopinavir 133 mg dan ritonavir 33 mg.
 Dosis satu kali sehari untuk pasien yang baru pertama kali menerima terapi ARV atau dua kali sehari untuk penderita yang telah menggunakan ARV sebelumnya. Kaletra dapat diminum dengan atau tanpa makanan. Anak-anak berusia 6 bulan sampai 12 tahun dapat diberi Kaletra dengan dosis sesuai dengan berat badan (Departemen Kesehatan RI, 2006)

2.3.4. Farmakologi ARV

- a. Obat Golongan NRTI

Penghambat enzim *reverse-transcriptase* adalah golongan obat pertama yang digunakan untuk pengobatan HIV-1. Golongan obat NRTI adalah penghambat kuat enzim *reversetranscriptase* dari RNA menjadi DNA yang terjadi sebelum penggabungan DNA virus dengan kromosom sel inang. Obat ini membutuhkan enzim *kinase* sel untuk membentuk zat aktifnya melalui proses fosforilasi intraseluler. Aksi obat yang sudah difosforilasi adalah menghambat secara kompetitif enzim *reverse-transcriptase* virus dan mengakhiri proses elongasi DNA virus selanjutnya. Oleh karena obat-obat ini beraksi pada tahap sebelum integrasi dalam siklus hidup virus, obat ini hanya sedikit berefek pada sel yang sudah terinfeksi secara kronis di mana DNA virus sudah tergabung dalam kromosom sel. Sediaan dari golongan ini antara lain Zidovudin, Didanosin, Stavudin, Lamivudin, dan Abakavir.

b. Obat golongan NNRTI

Golongan *non-nucleoside reverse-transcriptase inhibitor* (NNRTI) secara spesifik menghambat aktivitas enzim *reverse-transcriptase* dengan mengikat secara langsung tempat yang aktif pada enzim tanpa aktivasi sebelumnya. Sediaan dari golongan ini antara lain Nevirapin, Efavirenz, dan Delavirdin.

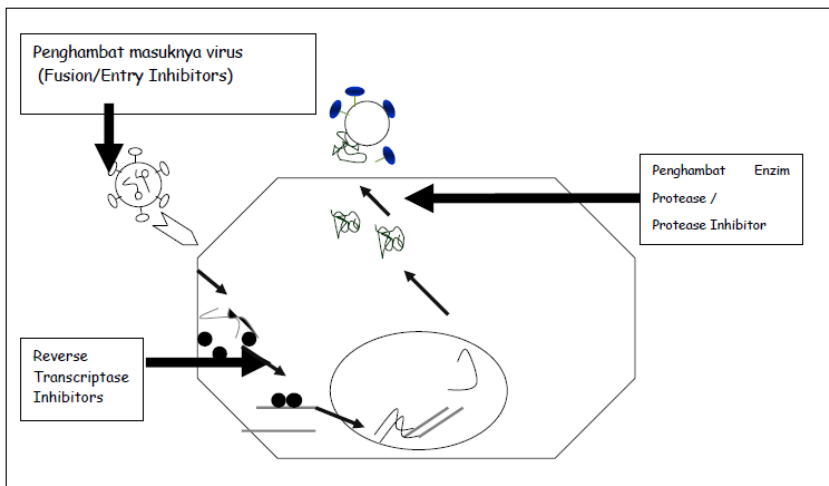
c. Obat golongan Protease Inhibitor (PI)

Golongan *protease inhibitor* (PI) menghambat enzim *protease* HIV yang dibutuhkan untuk memecah prekursor poliprotein virus dan membangkitkan fungsi protein virus. Enzim *protease* penting pada tahap replikasi virus yang terjadi setelah transkripsi DNA virus ke RNA dan translasi ke dalam protein virus. Karena golongan PI beraksi pada langkah setelah integrasi

dalam siklus virus, maka golongan obat ini efektif dalam menghambat replikasi baik pada sel-sel yang baru terinfeksi maupun yang sudah kronis. Sediaan dari golongan ini antara lain Sakunavir, Indinavir, Ritonavir, Nelfinavir, Amprenavir, dan Lopinavir.

d. Obat golongan *fusion inhibitor*

Golongan obat ini menghambat masuknya virus HIV tipe 1 (HIV-1) ke dalam sel target pada orang yang terinfeksi. Obat ini secara spesifik mencegah fusi glikoprotein transmembran gp41 HIV-1 dengan reseptor CD4 pada sel inang.



Gambar 2.4. Mekanisme Kerja ARV (Depkes RI, 2006)

2.3.5. Farmakokinetika ARV

Nama Obat	F (%)	T 1/2 (jam)	Cl/Fe (ml/menit)	Dosis Dewasa (dosis/hari) (mg/x)	Plasma Cmax/ Cmin (uM)	Vd (L/kg)	Metabolisme dan Eliminasi
Nucleoside (Nucleotide) reverse transcriptase inhibitors (NtRTIs)							

Abacavir	83	1,5	49,8	300 mg (2)	5,2/0.03	0,86	Melalui metabolisme hepatic terutama oleh dehidrogenase alkohol dan oleh glukuronidase dan di ekskresi melalui urin.
				600 mg (1)	7,4/0,03		
Didanosine	42	1,4	26,9	200 mg (2)	2,8/0,03	0,83	Klirens ginjal melalui filtrasi glomerulus dansekresi tubular, sekitar 20% dari dosis oral di temukan di dalam urin
				499 mg (1)	5,6/0,03		
Lamivudin	86	5	23,1	150 mg (2)	6,3/1,6	1,3	Metabolisme di hati rendah, melalui ekskresi ginjal dengan tidak berubah.
				300 mg (1)	10,5/0,5		
Stavudine	86	1,4	34	40 mg (2)	2,4/0,04	0,53	Sekitar 40% dari dosis diekskresi dalam urin oleh sekresi tubular aktif dan filtrasi glomerulus.
Tenofovir	40	17	35,7	300 mg (1)	1,04/0,4	1,2	Sekitar 40% dari dosis diekskresi dalam urin oleh sekresi tubular aktif dan filtrasi glomerulus.
Zalcitabine	85	2	12	0,75 mg (3)	0,05/0,001	0,53	Diekskresi dalam urin oleh sekresi tubular aktif
Zidovudine	64	1,1	112	200 mg (3)	2/0,2	1,6	Dimetabolisme di hati menjadi glukuronat tidak aktif dan di ekskresikan dalam urin sebagai obat tidak berubah dan metabolit
				300 mg (2)	3/0,02		
Nonnucleoside reverse transcriptase inhibitors (NNRTIs)							
Efavirens	43	48	10,3	600 mg (1)	12,9/5,6	10,2	Dimetabolisme di hati (sitokrom P450) dan sekitar 14 - 34 % dari dosis diekskresikan dalam bentuk urin (<1 % tidak berubah) serta 16 - 61 % di feses (dalam bentuk obat tidak berubah)
Nevirapine	93	25	2,6	200 mg (2)	22/14	1,21	Dimetabolisme di hati (sitokrom P450) dan diekskresikan dalam urin sebagai konjugat glukuronat dari dihidroksilasi metabolit
Protease inhibitors (PIs)							
Lopinavir		5,5	6,5	400 mg (2)	13,6/7,5	0,74	Dimetabolisme di hati (sitokrom P450) dan sebagian besar diekskresikan melalui feses (19,8%) dan sebagian kecil yang diekskresikan lewat urin (2,2%) dalam bentuk tidak berubah
Nelfinavir		2,6	37,4	750 mg (3)	5,3/1,76	2	Dimetabolisme di hati (sitokrom P450) dan diekskresikan terutama melalui feses sebagai bentuk tidak berubah (22%) dan sebagai metabolit (78%) sedangkan melalui urin hanya sebagian kecil (1 - 2 %) sebagai bentuk tidak berubah
				1250 mg (2)	7/1,2		
Ritonavir	60	3 - 5	8,8	600 mg (2)	16/5	0,41	Dimetabolisme di hati (sitokrom P450) dan sekitar 86 % dari dosis diekskresi melalui feses

							baik sebagai obat tidak berubah dan sebagai metabolit serta sekitar 11 % diekskresikan dalam urin yaitu 3,5 % sebagai obatn tidak beubah
Saquinavir	4	3	80	1000 mg (2)	3,9/0,55	10	Dimetabolisme di hati (sitokrom P450) dan terutama diekskresi dalam feses

2.3.6. *Efek Samping dan Interaksi ARV*

a. Zidovudine

Efek samping:

- SSP: Sakit kepala, rasa tidak enak
- Saluran cerna: Mual, muntah, anorexia, konstipasi
- Hematologi: Granulositopeni, anemiaHati
- Otot: Peningkatan transaminase

Interaksi obat:

- Meningkatkan efek: acyclovir-valacyclovir, doxorubicin, flukonazol, ganciclovir-valganciclovir, interferons, methadone, probenesid, ribavirin, asam valproat.
- Menurunkan efek: Stavudine, doxorubicin, protease inhibitor, derivate rifampisin (DIH ed.18, p.1582).

b. Lamifudine

Efek samping:

- SSP: Sakit kepala, insomnia, lemah, pusing, depresi.
- Kulit: ruam
- Saluran cerna: mual, diare, pancreatitis, sakit perut, muntah, anorexia, dyspepsia
- Hematologi: neutropeni, trombositopeni, hemoglobinemia
- Hati: peningkatan transaminase

- Otot: mialgia, neuropati, nyeri otot
- Saluran napas: gejala saluran napas, batuk, sakit tenggorokan.

Interaksi obat:

- Meningkatkan efek: emtricitabin, ganciclovir-valganciclovir, ribavirin, trimetoprim.
- Menurunkan efek: zalcitabine (DIH ed.18, p.848)

c. Stafudine

Efek samping:

- SSP: sakit kepala, insomnia
- Kulit: ruam
- Saluran cerna: mual, muntah, diare, sakit perut, anorexia,
- Hati: hiperbilirubinemia, AST meningkat, ALT meningkat.
- Otot: Neuropati perifer, myalgia,
- Hematologi: anemia, leukopeni, trombositopeni.

Interaksi obat:

- Meningkatkan efek: ribavirin, didanosine
- Menurunkan efek: Doxorubicin, zidovudine

d. Abacavir

Efek samping:

- SSP: sakit kepala, depresi, rasa cemas
- Saluran cerna: mual, muntah, diare
- Kulit: ruam
- Metabolic endokrin: peningkatan trigliserida
- Hematologi: trombositopeni
- Hati: Peningkatan SGPT

- Otot: nyeri otot

Interaksi obat:

- Meningkatkan efek: ganciclovir-valganciclovir, Ribavirin.
- Menurunkan efek: Protease inhibitor (DIH ed.18, p.18)

e. Didanosine

Efek samping:

- Saluran cerna: diare, nyeri perut, pancreatitis, anorexia,
- Otot: peripheral neuropati
- Kulit: ruam, pruritus
- Metabolic endokrin: peningkatan asam urat, diabetes melitus
- Hati: peningkatan ALT dan AST, hepatitis
- Hemologi: anemia, granulositopeni, leukopeni

Interaksi obat:

- Meningkatkan efek: Hydroxyurea, Allopurinol, Ganciclovir-valganciclovir, Ribavirin, Stavudine, Tenofovir.
- Menurunkan efek: Agen antifungal (Derivat Azole, sistemik), Atazanavir, Dapsone, Indinavir, Antibiotik Quinolon, Atazanavir, Darunavir, Lopinavir, Mrthadone, Tenofovir, Tipranavir (DIH ed.18, p.442).

f. Delavirdine

Efek samping:

- SSP: sakit kepala, gejala depresi, rasa cemas, emosi yang tidak labil, halusinasi
- Kulit: ruam

- Saluran cerna: mual, muntah, diare, nyeri perut, anorexia, dyspnea, perdarahan pada GI
- Metabolic endokrin: peningkatan transaminase, amylase dan bilirubin, hiperglikemi, hiperkalemia,
- Hematologi: peningkatan protrombin time, penurunan hemoglobin
- Saluran napas: bronkhitis

Interaksi obat:

- Meningkatkan efek: Alfuzosin, Alosetron, Amprenavir, Ciclesonide, Substrat CYP2C19, substrat CYP2C9, substrat CYP2D6, substrat CYP3A4, Eplerenone, Etravirine, Fentanyl, Fesoterodine, Fosamprenavir, Ixabepilone, Maraviroc, Nebivolol, Nilotinib, Nisoldipine, Pimecrolimus, Protease inhibitor, Ranolazine, Derivat Rifampicin, Salmeterol, Silodosin, Sorafenib, Tamoxifen, Tetrabenazine, Thioridazine.
- Menurunkan efek: Codein, Etravirine, Tramadol, Amprenavir, Antasida, substrat CYP3A4, Deferasirox, Fosamprenavir, Herbs (CYP3A4), Protease Inhibitor, Derivat Rifampisin.
- (DIH ed.18, p. 415)

g. Indinavir

Efek samping:

Gangguan lambung-usus, agak sering juga timbulnya batu ginjal dengan kencing berdarah (hematuria) mungkin akibat dari kristalisasi dalam kemih, dapat terjadi nyeri otot dan kepala, pusing, rasa letih dan penat, exanthema, gatal-gatal, kesemutan dan sulit tidur metabolitnya dapat menyebabkan kolik ginjal.

Interaksi obat:

Zat-zar yang juga dimetabolisasi oleh system P-450 hati tidak dapat digunakan pada waktu bersamaan, karena kadarnya dalam darah dapat meningkat secara toksik. Contohnya: Rifampisin, Rifabutin, Terpenadin, Aztemizol dan Cisaprida (dengan efek gangguan ritme), juga alprazolam, midazolam, dan triazolam (efek sedasi berlebihan dan supresi pernapasan). Kadar indinavir dalam darah dikurangi oleh deksamethason, rifampisin, fenitoin, dan karbamazepin.

(Tan Rahardja, Buku Obat-obat Penting).

h. Nelfinavir

Efek samping:

- SSP: rasa cemas, pusing, depresi, sakit kepala, emosi yang tidak labil, insomnia, migrain
- Saluran cerna: Diare, mual, muntah, nyeri perut, anorexia, pendarahan GI
- Kulit: ruam, reaksi alergi, dermatitis
- Hematologi: penurunan limfosit, penurunan neutrofil, anemia, leukopeni
- Metaboli endokrin: peningkatan amylase
- Hati: bilirubinemia,
- Otot: radang sendi, nyeri punggung, kejang, nyeri otot
- Ginjal: peningkatan kreatinin

Interaksi obat:

- Meningkatkan efek: Alfuzosin, Alosetron, Amiodarone, Agen antifungal (Derivat Azole, sistemik), Azithromycin, Benzodiazepine, CCB (dihidropiridin dan non dihidropiridin), Carbamazepine, Ciclesonide, Cisapride, Clarithromycin, Kortikosteroid (Inhalasi), cyclosporine, substrat CYP3A4, Dabigatran Etexilate, Digoxin, Enfuvirtide, Eplerenone, Derivat Ergot, Etravirine, Fentanyl, Fesoterodine, Asam fusidik, HMG-CoA Reductase Inhibitor, Ixabepilone, maraviroc, Meperidine, Methadone, Nefazodone, Nilotinib, Nisoldipine, substrat P-Glycoprotein, Phosphodiesterase 5 inhibitor, Pimecrolimus, Pimozide, Protease Inhibitor, Quinidines, Ranolazine, Derivat Rifampisin, Rivaroxaban, Salmeterol, Silodosin, Sirolimus, Sorafenib, Tacrolimus, Temsirolimus, Tenofovir, Topotecan, Trazodone, Trisiklik antidepresan.
- Menurunkan efek: Abacavir, Clarytromycin, Delavirdine, Etravirine, Meperidine, Kontrasepsi oral (Estrogen), Derivat Teofilin, Asam valproat, Zidovudine, Antasida, Carbamazepine, CYP2C19 Inducer, CYP3A4 Inducer, Deferasirox, Efavirenz, Garlic, Antagonis H2, Nefirapine, Kontrasepsi Oral (Estrogen), P-Glycoprotein Inducer, Proton Pump Inhibitor, Derivate Rifampisin, Tenofovir (DIH ed.18, p.1050)

i. Saquinavir

Efek samping:

- Saluran cerna: Mual, muntah, diare, nyeri perut, konstipasi, rasa tidak enak, adanya luka pada mukosa bukal, maag,

- Jantung: Nyeri dada, hiper/hipotensi, peripheral konstiksi, tromboflebitis
- SSP: Rasa cemas, depresi, sakit kepala, insomnia, nyeri, letih, amnesia, halusinasi
- Kulit: Ruam, pruritus, kulit kering, eksema, urtikaria, dermatitis, erythema
- Metabolic endokrin: Lipodistropi, hiperglikemia, hipoglikemia, hiperkalemi, gangguan libido, peningkatan serum amylase, dehidrasi, diabetes, peningkatan TSH
- Hati: Peningkatan AST, ALT, bilirubin, alkaline phosphatase, hepatomegali, penyakit kuning
- Otot: nyeri punggung, artritis
- Ginjal: peningkatan kreatinin, nefrolitiasis
- Saluran napas: Bronkitis, pneumonia, sinusitis, faringitis, infeksi saluran napas
- Hematologi: anemia, leucopenia, neutropeni, splenomegali, trombositopeni

Interaksi obat:

- Meningkatkan efek: Alfuzosin, Alosetron, Amiodarone, Agen antifungal (Derivat Azole, sistemik), Azithromycin, Benzodiazepine, CCB (dihidropiridin dan non dihidropiridin), Carbamazepine, Ciclesonide, Cisapride, Clarithromycin, Kortikosteroid (Inhalasi), cyclosporine, substrat CYP3A4, Dabigatran Etxilate, Digoxin, Enfuvirtide, Eplerenone, Derivat Ergot, Etravirine, Fentanhyll, Fesoterodine, Asam fusidik, HMG-CoA Reductase Inhibitor, Ixabepilone, maraviroc, Meperidine, Methadone, Nefazodane, Nilotinib, Nisoldipine, substrat P-

Glycoprotein, Phosphodiesterase 5 inhibitor, Pimecrolimus, Pimozide, Protease Inhibitor, Quinidines, Ranolazine, Derivat Rifampisin, Rivaroxaban, Salmeterol, Silodosin, Sirolimus, Sorafenib, Tacrolimus, Temsirolimus, Tenofovir, Topotecan, Trazodone, Trisiklik antidepresan.

- Menurunkan efek: Abacavir, Clarytromycin, Darunavir, Delavirdine, Etravirine, Meperidine, Kontrasepsi Oral (Estrogen), Derivat teofilin, Asam valproat, Zidovudine, Antasida, Carbamazepine, CYP3A4 Inducer, Deferasirox, Efavirenz, Garlic, Nefirapine, Kontrasepsi Oral (Estrogen), P-Glycoprotein Inducer, Derivate Rifampisin (DIH ed.18, p.1354)

j. Ritonavir

Efek samping:

- Metaboli endokrin: Hiperkolesterolemia, peningkatan trigliserida, peningkatan asam urat, diabetes,
- Saluran cerna: mual, muntah, diare, nyeri perut, anorexia, iritasi local dyspepsia
- Hati: peningkatan GGT, transaminase, hepatitis
- Otot: letih, peningkatan kreatinin fosfokinase, paresthesia, nyeri otot,
- Jantung: vasodilatasi, memblok artriventrikular
- SSP: pusing, insomnia, depresi, rasa cemas, amnesia, halusinasi
- Saluran napas: faringitis, brokospasme,
- Hemologi: anemia, trombositopeni

Interaksi obat:

- Meningkatkan efek: Alfuzosin, Alosetron, Amiodarone, Agen antifungal (Derivat Azole, sistemik), Azithromycin, Benzodiazepine, CCB (dihidropiridin dan non dihidropiridin), Carbamazepine, Ciclesonide, Cisapride, Clarithromycin, Kortikosteroid (Inhalasi), cyclosporine, substrat CYP3A4, substrat CYP2C8, substrat CYP2D6, Dabigatran Etxilate, Digoxin, Dronabinol, Enfuvirtide, Eplerenone, Derivat Ergot, Etravirine, Fentanhyll, Fesoterodine, Asam fusidik, HMG-CoA Reductase Inhibitor, Ixabepilone, Maraviroc, Meperidine, Methadone, Nebivolol, Nefazodane, Nilotinib, Nisoldipine, substrat P-Glycoprotein, Phosphodiesterase 5 inhibitor, Pimecrolimus, Pimozide, Propafenone, Protease Inhibitor, Quinidines, Ranolazine, Derivat Rifampisin, Rivaroxaban, Salmeterol, Silodosin, Sirolimus, Sorafenib, Tacrolimus, Tamoxifen, Temsirolimus, Tenofovir, Tetrabenazine, Topotecan, Trazodone, Trisiklik antidepresan.’
- Menurunkan efek: Abacavir, Atovaquone, Bupropion, Clarythromycin, Codein, Delavirdine, Etravirine, Lamotrigine, Kontrasepsi Oral (Estrogen), Fenitoin, Derivat teofilin, Tramadol, Asam valproat, Voriconazole, Warfarin, Zidovudine, Antasida, Carbamazepine, CYP3A4 inducer, Deferasirox, Efavirenz, Garlic, Nevirapine, P-Glycoprotein Inducer, Derivate Rifampisin, Tenofovir (DIH ed.18, p.1328)

k. Amprenavir

Efek samping:

- SSP: depresi, paresthesia, sakit kepala, letih

- Kulit: ruam, steven-johnson syndrome
- Metabolic endokrin: hiperglikemi, hipertrigliserida, hiperkolesterolemia
- Saluran cerna: mual, muntah, diare, nyeri perut, peningkatan amylase
- Hati: peningkatan AST dan ALT

Interaksi obat:

- Meningkatkan efek: Alfuzosin, Alosetron, Amiodarone, Agen antifungal (Derivat Azole, sistemik), Azithromycin, Benzodiazepine, CCB (dihidropiridin dan non dihidropiridin), Carbamazepine, Ciclesonide, Cisapride, Clarithromycin, Kortikosteroid (Inhalasi), Cyclosporine, substrat CYP3A4, Digoxin, Enfuvirtide, Eplerenone, Derivat Ergot, Fentanyl, Fesoterodine, Asam fusidik, HMG-CoA Reductase Inhibitor, Ixabepilone, maraviroc, Meperidine, Methadone, Nefazodane, Nilotinib, Nisoldipine, substrat P-Glycoprotein, Phosphodiesterase 5 inhibitor, Pimecrolimus, Pimozide, Protease Inhibitor, Quinidines, Ranolazine, Derivat Rifampisin, Rivaroxaban, Salmeterol, Silodosin, Sirolimus, Sorafenib, Tacrolimus, Temsirolimus, Tenofovir, Trazodone, Trisiklik antidepresan, Alkohol, Dasatinib, Delavirdine, Disulfiram, Efavirenz, Enfuvirtide, Metronidazole, Phenytoin.
- Menurunkan efek: Abacavir, Clarithromycin, Delavirdine, Meperidine, Kontrasepsi Oral (Estrogen), Paroxetine, Phenytoin, Asam valproat, Zidovudine, Antasida, Carbamazepine, CYP3A4 inducer, Deferasirox, Efavirenz, Garlic, Nevirapine, substrat P-

Glycoprotein, Phosphodiesterase 5 inhibitor, Derivate Rifampisin, Tenofovir (DIH ed.18, p.114).

1. Lopinavir

Efek samping:

- SSP: depresi, sakit kepala, insomnia, amnesia
- Kulit: ruam
- Metabolic endokrin: hiperglikemi, hiperuricemia, hipogonadisme, penurunan fosfor inorganik, penurunan libido, diabetes melitus
- Saluran cerna: mual, muntah, diare, nyeri perut, peningkatan amylase, dyspepsia, anorexia
- Hati: peningkatan AST dan bilirubin
- Hematologi: penurunan platelet, neutropenia
- Otot: paresthesia, nyeri otot
- Saluran napas: bronchitis

Interaksi obat:

- Meningkatkan efek: Alfuzosin, Alosetron, Amiodarone, Agen antifungal (Derivat Azole, sistemik), Benzodiazepine, CCB (dihidropiridin dan non dihidropiridin), Carbamazepine, Ciclesonide, Cisapride, Clarithromycin, Kortikosteroid (Inhalasi), Cyclosporine, substrat CYP3A4, substrat CYP2C8, substrat CYP2D6, Dabigatran Etexilate, Digoxin, Doxanabinol, Enfuvirtide, Eplerenone, Derivat Ergot, Fentanyl, Fesoterodine, Asam fusidik, HMG-CoA Reductase Inhibitor, Ixabepilone, maraviroc, Meperidine, Methadone, Nobivolo, Nefazodane, Nilotinib, Nisoldipine, substrat P-Glycoprotein, Phosphodiesterase

5 inhibitor, Pimecrolimus, Pimozide, Protease Inhibitor, Quinidines, Ranolazine, Derivat Rifampisin, Rivaroxaban, Salmeterol, Silodosin, Sirolimus, Sorafenib, Tacrolimus, Tamoxifen, Temsirolimus, Tenofovir, Tetrabinazine, Thioridazine, Topotecan, Trazodone, Trisiklik antidepresan, Vinblastine, Vincristine, Delavirdine, Disulfiram, Efavirenz, Enfuvirtide.

- Menurunkan efek: Abacavir, Atovaquone, Bupropion, Clarythromycin, Codein, Delavirdine, Darunavir, Didanosine, Etravirine, Lamotrigine, Meperidine, Kontrasepsi Oral (Estrogen), Fenitoin, Derivat teofilin, Tramadol, Asam valproat, Voriconazole, Warfarin, Zidovudine, Antasida, Carbamazepine, CYP2C19 inducer, Deferasirox, Efavirenz, Garlic, Nevirapine, P-Glycoprotein Inducer, Derivate Rifampisin, Tenofovir (DIH ed.18, p.903)

m. Nevirapine

Efek samping:

- SSP: lemah, sakit kepala
- Saluran cerna: mual, muntah, nyeri perut, diare
- Kulit: ruam
- Hati: peningkatan ALT
- Hematologi: anemia, neutropeni

Interaksi obat:

- Meningkatkan efek: Etravirine, Rifabutine, Voriconazole
- Menurunkan efek: Caspofungin, substrat CYP 2B6, substrat CYP3A4, Etravirine, Maraviroc, Metadone, Nilotinib,

Nisoldipine, Protease inhibitor, Ranolazine, Rifabutine, Sorafenib, Voriconazole (DIH, ed.18, p.1055)

n. Efavirenz

Efek samping:

- SSP: pusing, depresi, insomnia, rasa cemas, nyeri, sakit kepala, nervous, halusinasi
- Kulit: ruam, pruritus
- Metabolic endokrin: peningkatan HDL dan Triglycerida, hyperglycemia
- Saluran cerna: diare, mual, muntah, dyspepsia, nyeri perut, anorexia, konstipasi
- Saluran napas: batuk
- Hematologi: neutropeni
- Hati: peningkatan transaminase

Interaksi obat:

- Meningkatkan efek: Cisapride, substrat CYP2C19, substrat CYP2C9, substrat CYP3A4, Epiereone, Derivat Ergot, Etravirine, Fentanyl, Maraviroc, Midazolam, Phenytoin, Pimecrolimus, Pimozide, Protease inhibitor, Ranolazine, Salmeterol, Triazolam, Vitamin K antagonis.
- Menurunkan efek: Atazanavir, Caspofungin, substrat CYP3A4, Darunavir, Etravirine, Itraconazole, lopinavir, Maraviroc, Methadone, Nilotinib, Nisoldipine, Posaconazole, Protease inhibitor, Raltegravir, Ranolazine, Rifabutine, Sertraline, Sorafenib, Voriconazole (DIH, ed.18,p. 508)

BAB III

KESIMPULAN & SARAN

3.1. Kesimpulan

HIV merupakan virus yang dapat menyerang siapa saja yang terinfeksi oleh virus ini. Cara kerja virus ini yaitu dengan menyerang sistem kekebalan tubuh manusia dan menyebabkan AIDS. AIDS berbeda dengan HIV, dimana AIDS merupakan suatu kondisi tubuh dengan kumpulan gejala penyakit akibat melemahnya sistem kekebalan tubuh karena virus HIV.

Indonesia merupakan negara dengan epidemik HIV dan AIDS yang berkembang paling cepat. Hal ini dikarenakan banyak faktor yang mempengaruhi penularannya. Oleh karena itu pemerintah Indonesia berupaya untuk mengurangi angka penderita HIV dan AIDS dengan mencanangkan program penanggulangan AIDS di Indonesia yang mempunyai 4 pilar.

Hingga saat ini belum ditemukan obat yang dapat menyembuhkan HIV/AIDS. Obat yang tersedia saat ini adalah Obat ARV, dimana obat ini tidak dapat menyembuhkan tetapi obat ini hanya dapat mengurangi jumlah virus HIV dalam tubuh penderita. Pemberian terapi ini dimaksudkan untuk menurunkan angka kesakitan dan kematian akibat virus HIV serta meningkatkan kualitas hidup penderita HIV. Untuk mensukseskan program ini maka dibutuhkan kerja sama dan peran serta antara pemerintah, penderita dan masyarakat.

3.2. Saran

Saran yang dapat disampaikan untuk mensukseskan program pemerintah dalam menurunkan angka kesakitan dan kematian akibat virus

HIV, serta meningkatkan kualitas hidup penderita HIV adalah sebagai berikut:

1. Pemberian seminar secara berkala kepada masyarakat baik ODHA maupun non-ODHA mengenai HIV-AIDS dan cara pencegahannya.
2. Meningkatkan kualitas hidup ODHA dengan cara tidak mengucilkan ODHA dan memberi dukungan pada para penderita.
3. Melakukan upaya pencegahan penularan HIV-AIDS dengan cara pendekatan pada masyarakat tentang bahayanya narkoba dan seks bebas.

DAFTAR PUSTAKA

Anonim, 2010, Dinas Kesehatan, Jawa Timur.

Departemen Kesehatan Republik Indonesia, 2003, **Pedoman Nasional Perawatan, Dukungan dan Pengobatan Bagi ODHA**, dalam : Buku Pedoman untuk Petugas Kesehatan dan Petugas lainnya

Direktorat Jendral Pemberantasan Penyakit Menular dan Penyehatan Lingkungan, Departemen Kesehatan, Jakarta.

Departemen Kesehatan Republik Indonesia, 2006, **Pedoman Pelayanan Kefarmasian untuk Orang dengan HIV/AIDS (ODHA)**, Direktorat Bina Farmasi Komunitas dan Klinik, Departemen Kesehatan, Jakarta.

Dipiro, Joseph T., R.L. Talbet, G.C. Yee, G.R.Matzke, B.G.Wells, and L.M.Posey, 2011, **Pharmacotherapy A Pathophysiologic Approach**, 8th ed, The McGraw-Hill Companies.

Direktorat P2ML, Ditjen P2PL, Depkes RI, 2009, Manajemen Penanggulangan HIV Dan AIDS.

Hartono, Bambang, 2007, **Situasi HIV/AIDS di Indonesia Tahun 1987-2006**, Pusat Data dan Informasi, Departemen Kesehatan, Jakarta.

ISFI, 2008, **ISO Farmakoterapi**, PT ISFI, Jakarta.

Moore, D, S. Letendre, S. Morris, *et al.*, 2011, Neurocognitive Functioning in Acute or Early HIV Infection, J NeuroVirol.

Morgan G. dan Carole H., 2009, **Obstetri dan Ginekologi: Panduan Praktik**, Estu Tiar (Ed.), Edisi 2, Penerbit Kedokteran EGC, Jakarta .

Ramadian, Okki dan Riztriawan, Eky. 2010. **Pengaruh Efek Samping Antiretroviral Lini Pertama terhadap Adherens pada ODHA di Layanan Terpadu HIV RSCM**. Jakarta

Sukandar, E.Y., dkk., 2008, ISO Farmakoterapi, PT ISFI Penerbitan, Jakarta.

Sweetman, S. C., 2009, **Martindale : The Complete Drug Reference**, 36th., Pharmaceutical press, USA.

LAMPIRAN II

TUGAS MAKALAH

PRAKTEK KERJA PROFESI BIDANG PEMERINTAHAN

DINAS KESEHATAN PROPINSI JAWA TIMUR

GIZI

DISUSUN OLEH:

Anggelika Intan S. Farm	2448711222
Ricka Sawitri Palupiningrum S. Farm	2448711223
Henny Dwi Arini S. Farm	2448711224
Yasinta Trisoli Sarabiti S. Farm	2448711225
Tities Tourisma S. Farm	2448711226
Yosthina Afaratu S. Farm	2448711227
Maria Paramitha Liu S. Farm	2448711228
Maratus Sholehah S. Farm	2448711229
Glory Diana S. Farm	2448711230
Elisabeth Watun S. Farm	2448711231
Oktliana Pasangka S. Farm	2448711232
Reztya Galuh S. Farm	2448711233
Patrisia Fitriani Jinus S. Farm	2448711234
Diana Sari S. Farm	2448711235
Fitri Yuratni S. Farm	2448711236
Agus Gianto S. Farm	2448711237
Febriana Suhadisma S. Farm	2448711238
Yohanes S. Farm	2448711239
Antonius S. Farm	2448711240
Rini Indriani S. Farm	2448711241
Lita Santoso S. Farm	2448711242

PROGRAM PENDIDIKAN PROFESI APOTEKER PERIODE 38

FAKULTAS FARMASI UNIKA WIDYA MANDALA SURABAYA

2012

BAB I

PENDAHULUAN

I. Latar Belakang

Pembangunan di bidang kesehatan bertujuan untuk meningkatkan kesadaran, kemauan, dan kemampuan hidup sehat bagi setiap warga masyarakat agar terwujud derajat kesehatan masyarakat yang setinggi-tingginya. Derajat kesehatan masyarakat dapat dilihat dari berbagai indikator meliputi indikator angka harapan hidup, angka kematian, angka kesakitan, dan status gizi masyarakat.

Gizi buruk merupakan status kondisi seseorang yang kekurangan nutrisi, atau nutrisinya di bawah standar. Nutrisi yang dimaksud bisa berupa protein, karbohidrat dan kalori. Gizi buruk masih menjadi masalah yang belum terselesaikan sampai saat ini. Gizi buruk banyak dialami oleh bayi dibawah lima tahun (balita). Masalah gizi buruk dan kekurangan gizi telah menjadi keprihatinan dunia sebab penderita gizi buruk umumnya adalah balita dan anak-anak yang tidak lain adalah generasi generasi bangsa.

Status gizi buruk pada balita dapat menimbulkan pengaruh yang besar, yaitu menghambat pertumbuhan fisik, mental maupun kemampuan berpikir yang pada akhirnya akan menurunkan produktivitas kerja. Balita penderita gizi buruk dapat mengalami penurunan kecerdasan (IQ) hingga 10%. Keadaan ini memberikan petunjuk bahwa pada hakikatnya gizi yang buruk atau kurang akan berdampak pada menurunnya kualitas sumber daya manusia.

Angka penderita gizi buruk di Indonesia masih cukup tinggi. Pada tahun 2010, jumlahnya mencapai 17.9%. Berdasarkan hasil Riset Kesehatan Dasar diperoleh bahwa tingkat prevalensi gizi buruk yang berada di atas

rata-rata nasional (5.4%) ditemukan pada 21 provinsi dan 216 kabupaten/kota. Berdasarkan data Direktorat Bina Gizi Kementerian Kesehatan pada 2010 tercatat 43.616 anak balita gizi buruk. Angka ini lebih rendah dibandingkan tahun 2009 yang berjumlah 56.941 anak. Namun, angka penderita gizi buruk pada tahun 2010 masih lebih tinggi dibandingkan 2008 yang berjumlah 41.290 anak. Berdasarkan Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan, beberapa provinsi tercatat memiliki jumlah penderita gizi buruk yang cukup tinggi. Provinsi Jawa Timur menempati urutan pertama dengan jumlah kasus sebanyak 14.720 dan tingkat prevalensi gizi buruk tertinggi sebesar 4.8% di Pulau Jawa.

Status gizi balita dinilai berdasarkan parameter antropometri yang terdiri dari berat badan dan panjang atau tinggi badan. Indikator status gizi yang digunakan adalah: Berat Badan menurut Umur (BB/U), Tinggi Badan menurut Umur (TB/U), dan Berat Badan menurut Tinggi Badan (BB/TB). Untuk menilai status gizi balita digunakan Standar Antropometri yang dikeluarkan oleh WHO pada tahun 2005 atau yang disebut dengan standar WHO 2005. Dalam *Millenium Development Goals* (MDGs), indikator status gizi yang dipakai adalah BB/U dan angka prevalensi status *underweight* (gizi kurang dan buruk) dijadikan dasar untuk menilai pencapaian MDGs.

Ada berbagai faktor yang menyebabkan terjadinya gizi buruk. Menurut Ikatan Dokter Anak Indonesia (IDAI) faktor-faktor yang diduga berpengaruh terhadap kasus gizi buruk pada balita adalah kemiskinan, tingkat pengetahuan orang tua, asupan gizi, dan faktor penyakit bawaan. Sedangkan menurut UNICEF faktor-faktor secara langsung adalah asupan makanan, infeksi penyakit, dan faktor tak langsung meliputi pola asuh anak, ketersediaan pangan, layanan kesehatan/sanitasi.

Disamping itu, ada beberapa cara untuk mencegah terjadinya gizi buruk pada anak seperti memberikan ASI eksklusif (hanya ASI) sampai anak berumur 6 bulan. Setelah itu, anak mulai dikenalkan dengan makanan tambahan sebagai pendamping. Anak diberikan makanan yang bervariasi, seimbang antara kandungan protein, lemak, vitamin dan mineralnya. Perbandingan komposisinya: untuk lemak minimal 10% dari total kalori yang dibutuhkan, sementara protein 12% dan sisanya karbohidrat. Rajin menimbang dan mengukur tinggi anak dengan mengikuti program Posyandu. Cermati apakah pertumbuhan anak sesuai dengan standar atau tidak.

1.1. Definisi Gizi

Gizi adalah proses makhluk hidup menggunakan makanan yang dikonsumsi secara normal melalui proses digesti (penyerapan), absorpsi, transportasi, penyimpanan, metabolisme dan pengeluaran zat-zat yang tidak digunakan.

Pengertian Ilmu Gizi

Ilmu gizi didefinisikan sebagai suatu cabang ilmu yang mempelajari proses pangan setelah dikonsumsi oleh manusia, masuk ke dalam tubuh, mengalami pencernaan, absorpsi, transportasi, penyimpanan, metabolisme serta pengeluaran zat-zat yang tidak digunakan yang berguna untuk pertumbuhan dan perkembangan yang sehat serta gigi yang sehat pula.

Fungsi dari Gizi

Gizi memiliki beberapa fungsi yang berperan dalam kesehatan tubuh makhluk hidup, yaitu:

1. Memelihara proses tubuh dalam pertumbuhan/perkembangan serta mengganti jaringan tubuh yang rusak
2. Memperoleh energi guna melakukan kegiatan sehari-hari
3. Mengatur metabolisme dan mengatur berbagai keseimbangan air, mineral dan cairan tubuh yang lain
4. Berperan dalam mekanisme pertahanan tubuh terhadap berbagai penyakit (protein)

Gizi adalah suatu proses organisme menggunakan makanan yang dikonsumsi secara normal melalui proses pencernaan, absorpsi, transportasi, penyimpanan, metabolisme dan pengeluaran zat-zat yang tidak digunakan untuk mempertahankan kehidupan, pertumbuhan dan fungsi normal dari organ-organ, serta menghasilkan energi.

Status gizi adalah keadaan yang diakibatkan oleh status keseimbangan antara jumlah asupan (intake) zat gizi dan jumlah yang dibutuhkan (requirement) oleh tubuh untuk berbagai fungsi biologis: (pertumbuhan fisik, perkembangan, aktivitas, pemeliharaan kesehatan, dan lainnya). Status gizi adalah ekspresi dari keadaan keseimbangan dalam bentuk variabel tertentu atau perwujudan dari nutrisi dalam bentuk variabel tertentu.

1.2. Definisi Makanan dan Fungsinya

Makanan adalah merupakan suatu bahan-bahan yang diperlukan oleh tubuh supaya dapat tetap hidup. Ada 2 jenis zat makanan, yaitu zat makanan makro (karbohidrat, lemak, protein, air) dan zat makanan mikro (vitamin, mineral). Dalam kehidupan sehari-hari, berbagai macam makanan yang kita konsumsi. Makanan-makanan yang kita konsumsi sebaiknya

memenuhi kebutuhan tubuh akan zat-zat yang terkandung dalam makanan tersebut.

Zat Makanan adalah unsur-unsur yang terkandung dalam makanan atau zat kimia yang dibutuhkan tubuh untuk tumbuh dan berkembang. Zat makanan atau nutrisi diperoleh tubuh dari makanan dan lingkungan. Zat makanan sebagian besar diperoleh dari hasil pencernaan bahan pangan menjadi senyawa yang sangat sederhana sehingga bisa di serap oleh jonjot-jonjot usus halus. Zat makanan merupakan unsur-unsur paling sederhana yang menyusun bahan makanan.

Makan adalah kebutuhan pokok manusia. Setiap hari kita harus makan supaya kita mempunyai energi untuk beraktivitas. Idelnya menurut teori, manusia perlu makan 3 kali sehari untuk memenuhi kebutuhan gizinya. Bila sebelumnya makan berarti harus mengkonsumsi nasi, maka seiring dengan perubahan gaya hidup, manusia tidak hanya mengkonsumsi nasi selama makan. Nasi sebagai sumber karbohidrat yang mensuplai prosentase terbesar untuk energi bisa digantikan dengan sumber karbohidrat yang lain. Seperti kentang, roti gandum, cereal, dll (Anonim, 2012).

Fungsi Makanan

Fungsi Makanan secara khusus sangat banyak, namun fungsi makanan secara keseluruhan adalah untuk menunjang kelangsungan metabolisme tubuh makhluk hidup. Konsumsi makanan harus sesuai dan memenuhi kebutuhan tubuh, jika terjadi kekurangan atau kelebihan suatu zat makanan tertentu, tubuh akan bereaksi tidak normal dan metabolismenya dapat terganggu. Berikut ini adalah beberapa fungsi makanan bagi kelangsungan hidup makhluk hidup.

Fungsi makanan antara lain adalah:

1. Sebagai sumber energi atau tenaga

Zat makanan sebagai sumber energi adalah fungsi utama dari bahan makanan. Untuk melakukan aktivitas sehari-hari, tubuh memerlukan energi. Pada kondisi kekurangan gizi, fungsi sebagai penghasil energi yang mula-mula dikorbankan. Badan akan berusaha menyesuaikan diri dengan mengurangi pemakaian energi atau mengambil energi dari pembakaran zat-zat makanan yang di timbun dalam tubuh, seperti lemak dan protein.

2. Menyongkong pertumbuhan badan dan memelihara jaringan tubuh

Zat makanan berfungsi sebagai peyongkong pertumbuhan badan, yaitu dengan pembentukan sel baru. Pada pertumbuhan, dibentuk sel-sel baru yang ditambahkan pada sel-sel yang telah ada, sedangkan pada pemeliharaan jaringan dibentuk sel-sel baru untuk menggantikan sel-sel lama yang telah rusak.

3. Memperbaiki atau mengganti sel-sel tubuh yang rusak

Zat makanan berfungsi untuk memperbaiki dan menjaga regenerasi sel-sel tubuh. Berjalan seiring dengan fungsi pertumbuhan, tetapi setelah fungsi pertumbuhan selesai, fungsi pemeliharaan jaringan berjalan terus sampai meninggal. Dan selama itu pula, akan terjadi kerusakan dan kematian sel-sel tubuh atas sebab-sebab yang alami ataupun karena aktivitas sehari-hari seperti terluka, terbentur, dll. Hal-hal semacam itu akan membuat sel tubuh menjadi rusak dan mati. Dan untuk memperbaiki serta mengganti sel-sel tubuh yang rusak tersebut diperlukan zat makanan tertentu yang berfungsi dalam pertumbuhan sel-sel tubuh.

4. Mengatur metabolisme dan keseimbangan unsure-unsur penyusun tubuh
Zat makanan berfungsi untuk mengatur dan menjaga keseimbangan unsure-unsur yang terdapat dalam tubuh. Misalnya keseimbangan air, keseimbangan asam basa dan keseimbangan mineral didalam cairan tubuh. Mekanisme yang langsung mempengaruhi dan mengatur sintesa berbagai ikatan organik didalam tubuh, pengaturannya melalui system enzim. Pada dasarnya enzim-enzim ini diatur oleh system hormonal dan system saraf. Pengaturan ini memerlukan zat makanan sebagai bahan dasar. Protein dan mineral mengatur juga keseimbangan air dan mineral didalam cairan tubuh. Aliran cairan tubuh antara pembuluh darah rambut dan jaringan diatur oleh selisih tekanan osmotik dan tekanan hidrostatik. Pada defisiensi protein, pengaturan aliran cairan tubuh menderita hambatan sehingga terjadi stagnasi cairan tubuh didalam jaringan yang disebut Oedema.
5. Berperan didalam mekanisme kekebalan tubuh terhadap berbagai penyakit. Zat makanan berfungsi dalam menjaga mekanisme pertahanan tubuh terhadap penyakit juga dipengaruhi oleh zat makanan yang dikonsumsi. Zat makanan turut serta dalam proses pembentukan antitoksin dan antibody . Kekebalan tubuh terdiri atas system seluler dan system humoral. System seluler dilaksanakan oleh sel-sel seperti leukocyte dan RES. Sedangkan system kekebalan humoral dilakukan oleh antibody yang terbentuk dari protein.

1.3. Syarat Makanan Bergizi dan Sumbernya

Makanan bergizi adalah makanan yang mengandung zat – zat yang diperlukan oleh tubuh dalam jumlah yang memadai. **(Sugiarto, 2012)**. Syarat makanan bergizi yang dikonsumsi manusia haruslah memenuhi syarat agar dapat mencukupi kebutuhan gizi dalam tubuh, adapun syarat makanan bergizi meliputi:

1. Harus cukup kalori
2. Harus cukup protein
3. Harus cukup lemak
4. Harus cukup vitamin dan mineral
5. Harus memiliki perbandingan yang baik antara Karbohidrat, Protein, dan Lemak. **(Ragil, 2010)**

Makanan yang kita konsumsi, selain harus bergizi, juga harus makanan yang sehat, dimana syarat makanan yang sehat meliputi :

1. Makanan mudah dicerna oleh sistem pencernaan
2. Cara memasak sesuai dengan sifat fisika dan kimia dari makanan
3. Waktu penyajian, suhu makanan tidak boleh terlalu tinggi/panas (proses mengunyah di mulut tidak terkunyah sempurna). **(Ragil, 2010)**.

Fungsi Makanan Bagi Tubuh :

Fungsi dari makan makanan bergizi, tidak hanya sekedar untuk menghilangkan rasa lapar, tetapi fungsi utamanya adalah untuk mendapatkan zat – zat pembangun bagi sel – sel tubuh, mempertinggi daya tahan tubuh terhadap penyakit, serta untuk menjamin kelancaran segala macam proses yang terjadi dalam tubuh. Untuk itu, makanan yang dikonsumsi setiap hari hendaknya mengandung unsur-unsur penghasil tenaga, pembangun sel, dan mengatur segala macam proses dalam tubuh.

Sesuai dengan kegunaannya, fungsi makanan yang masuk dalam tubuh memiliki fungsi :

1. Sebagai bahan pembangun tubuh, pemelihara dan memperbaiki bagian-bagian yang rusak (protein, mineral)
2. Memberi tenaga/energi bagi tubuh saat istirahat dan beraktivitas (Karbohidrat, Protein, Lemak)
3. Mengatur pekerjaan faal tubuh dan sebagai zat pelindung (mineral, vitamin, air) **(Ragil, 2010 ; Sugiarto, 2012).**

Sumber – sumber makanan yang penting bagi tubuh :

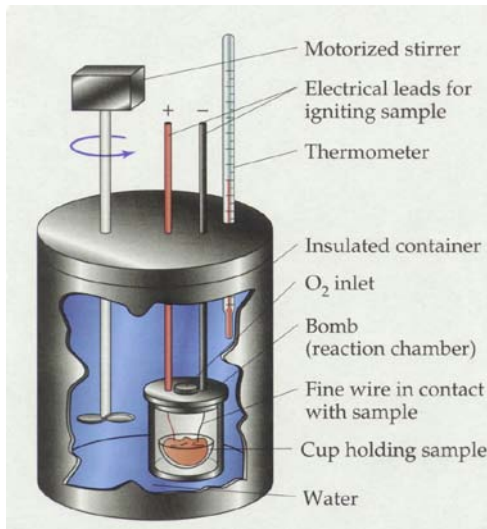
1. Karbohidrat
2. Protein
3. Lemak
4. Mineral
5. Vitamin

Adapun Menu Gizi Seimbang meliputi 4 sehat 5 sempurna:

1. Makanan pokok (sumber karbohidrat)
2. Lauk pauk (sumber protein dan lemak)
3. Sayuran (sumber vitamin dan mineral)
4. Buah-buahan (sumber vitamin)
5. Air susu (sumber protein, vitamin dan mineral)

Untuk mengukur kandungan makanan yang kita konsumsi, ada beberapa cara yang dapat digunakan, yaitu :

1. Cara langsung : dengan memakai alat “ *Bomb calorie meter*”



2. Cara tidak langsung

Perhitungan kadar Karbohidrat, Protein, Lemak

1 gram karbohidrat-----4 kalori

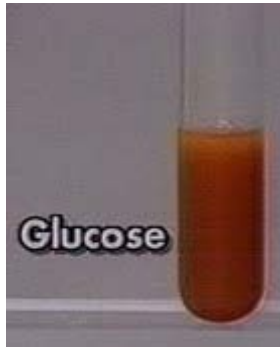
1 gram protein-----4 kalori

1 gram lemak-----9kalori

1.4. Mengukur Kandungan Makanan

Cara mengukur kandungan bahan makanan

- Alat dan Bahan
 1. Tabung reaksi
 2. Pipet
 3. Pemanas air/water batch
 4. Bunsen
 5. Mortir dan stamper
 6. Larutan Benedict / Fehling A / Fehling B
 7. Larutan Iodine / kalium iodide
 8. Larutan Biuret / Millon / Mollisch
 9. Larutan NaOH 30%
 10. Larutan HNO_3 pekat
 11. Sudan III / kertas buram
 12. Bahan makanan: tahu, tempe, pisang, roti, mentega, dan mie yang telah ditumbuk halus, lalu dimasukkan ke dalam air.
- Langkah Kerja Untuk Uji Kandungan Bahan Makanan.
 1. Uji Benedict / Fehling A / Fehling B (uji gula / monosakarida)
 - Masukkan 5 ml reagen Benedict ke dalam tabung reaksi, kemudian tambahkan 0,5 ml larutan hasil penggerusan bahan makanan.
 - Panaskan tabung dalam water bath (70°C) selama 5 menit lalu dinginkan.
 - Amatilah perubahan yang terjadi dalam tabung
 - Bila dalam makanan terdapat karbohidrat/gula, maka terbentuk *endapan merah bata*.



2. Uji Iodin (uji karbohidrat / amilum)

- Masukkan 5 ml larutan hasil penggerusan bahan makanan karbohidrat/amilum ke dalam tabung reaksi
- Tambahkan dua tetes larutan Iod dan amati perubahan yang terjadi dalam tabung
- Bila larutan warna berubah **menjadi hitam atau kebiruan**, maka bahan makanan yang diuji mengandung karbohidrat.



3. Uji Biuret (protein)

- Tambahkan 2 ml larutan biuret (larutan KOH 5 % + larutan CuSO_4 5 %) kedalam larutan putih telur. Terjadi perubahan warna larutan putih telur **menjadi ungu**. Perubahan warna ungu pada larutan putih telur menunjukkan larutan tersebut mengandung protein
- Jika menggunakan Millon: tambahkan 2 ml larutan millon kedalam 2 ml larutan putih telur. Panaskan larutan dalam air mendidih. Terjadi perubahan warna larutan putih telur **menjadi merah**. Perubahan warna larutan menjadi merah menunjukkan larutan putih telur mengandung protein.



4. Tes kandungan lemak

- Teteskan 3 tetes minyak di atas kertas saring/kertas buram. Kertas saring *menjadi transparan*. Itu bukti kandungan lemak/minyak.

- Jika menggunakan Sudan III: Tambahkan 2 ml larutan sudan III kedalam larutan minyak. Terbentuk *lapisan berwarna merah* pada permukaan larutan. Lapisan berwarna merah pada permukaan larutan menunjukkan kandungan lemak dalam larutan.



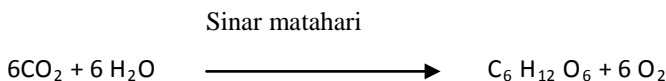
1.5. Karbohidrat

Definisi

Secara umum definisi karbohidrat adalah senyawa organik yang mengandung atom Karbon, Hidrogen dan Oksigen, dan pada umumnya unsur Hidrogen dan oksigen dalam komposisi menghasilkan H_2O . Di dalam tubuh karbohidrat dapat dibentuk dari beberapa asam amino dan sebagian dari gliserol lemak. Akan tetapi sebagian besar karbohidrat diperoleh dari bahan makanan yang dikonsumsi sehari-hari, terutama sumber bahan makan yang berasal dari tumbuh-tumbuhan.

Sumber karbohidrat nabati dalam glikogen bentuk glikogen, hanya dijumpai pada otot dan hati dan karbohidrat dalam bentuk laktosa hanya dijumpai di dalam susu. Pada tumbuh-tumbuhan, karbohidrat dibentuk dari hasil reaksi CO_2 dan H_2O melalui proses fotosintesis di dalam sel-sel tumbuh-tumbuhan yang mengandung hijau daun (klorofil). Matahari merupakan sumber dari seluruh kehidupan, tanpa matahari tanda-tanda dari kehidupan tidak akan dijumpai.

Reaksi fotosintesis :



Pada proses fotosintesis, klorofil pada tumbuh-tumbuhan akan menyerap dan menggunakan energi matahari untuk membentuk karbohidrat dengan bahan utama CO_2 dari udara dan air (H_2O) yang berasal dari tanah. Energi kimia yang terbentuk akan disimpan di dalam daun, batang, umbi, buah dan biji-bijian.

Fungsi Karbohidrat

Karbohidrat mempunyai peranan penting dalam menentukan karakteristik bahan makanan, seperti rasa, warna dan tekstur.

Fungsi karbohidrat di dalam tubuh adalah:

- a. Fungsi utamanya sebagai sumber energi (1 gram karbohidrat menghasilkan 4 kalori) bagi kebutuhan sel-sel jaringan tubuh. Sebagian dari karbohidrat diubah langsung menjadi energi untuk aktifitas tubuh, dan sebagian lagi disimpan dalam bentuk glikogen di hati dan di otot. Ada beberapa jaringan tubuh seperti sistem syaraf dan eritrosit, hanya dapat menggunakan energi yang berasal dari karbohidrat saja.

- b. Melindungi protein agar tidak dibakar sebagai penghasil energi. Kebutuhan tubuh akan energi merupakan prioritas pertama; bila karbohidrat yang dikonsumsi tidak mencukupi untuk kebutuhan energi tubuh dan jika tidak cukup terdapat lemak di dalam makanan atau cadangan lemak yang disimpan di dalam tubuh, maka protein akan menggantikan fungsi karbohidrat sebagai penghasil energi. Dengan demikian protein akan meninggalkan fungsi utamanya sebagai zat pembangun. Apabila keadaan ini berlangsung terus menerus, maka keadaan kekurangan energi dan protein (KEP) tidak dapat dihindari lagi.
- c. Membantu metabolisme lemak dan protein dengan demikian dapat mencegah terjadinya ketosis dan pemecahan protein yang berlebihan.
- d. Di dalam hepar berfungsi untuk detoksifikasi zat-zat toksik tertentu.
- e. Beberapa jenis karbohidrat mempunyai fungsi khusus di dalam tubuh. Laktosa misalnya berfungsi membantu penyerapan kalsium. Ribosa merupakan komponen yang penting dalam asam nukleat.
- f. Selain itu beberapa golongan karbohidrat yang tidak dapat dicerna, mengandung serat (*dietary fiber*) berguna untuk pencernaan, memperlancar defekasi.

Defisiensi karbohidrat

Manusia membutuhkan karbohidrat dalam jumlah tertentu setiap harinya. Walaupun tubuh tidak membutuhkan dalam jumlah yang khusus, kekurangan karbohidrat yang sangat parah akan menimbulkan masalah. Diperlukan sekitar 2 gram karbohidrat per Kg berat badan sehari untuk mencegah terjadinya ketosis.

Secara keseluruhan tubuh harus mempertahankan keseimbangan tertentu dalam utilisasi karbohidrat, lemak dan protein sebagai sumber enersi.

Jika asupan karbohidrat ditiadakan, maka cadangan lemak dalam jaringan adiposa akan dimobilisasi sedemikian cepatnya, sehingga tubuh tidak dapat mengoksidasi karbohidrat seluruhnya menjadi CO_2 dan H_2O . Sebagian dari hasil pemecahan lemak itu akan diubah menjadi substansi yang disebut dengan keton bodies. Walaupun tubuh dapat menggunakan keton bodies ini sebagai penghasil enersi dan dieksresikan melalui urine, produksi dalam jumlah besar akan terjadi penumpukan keton bodies di dalam darah dan mengakibatkan terjadinya ketosis.

Hal ini sangat berbahaya dan dapat terjadi pada penderita Diabetes Mellitus yang tidak terkontrol. Jumlah asupan karbohidrat juga mempengaruhi penggunaan protein sebagai penghasil enersi. Jika asupan karbohidrat rendah, tubuh akan memecah asam amino untuk menghasilkan enersi dan mensintesa glukosa tubuh, sehingga jaringan yang membutuhkan gula ini akan mampu menjalankan fungsinya. Oleh karena sebagian protein tubuh digunakan untuk tujuan ini, maka sedikit karbohidrat dapat menyebabkan pemecahan dari jaringan otot untuk menghasilkan enersi.

Gejala yang timbul akibat asupan karbohidrat yang rendah adalah fatigue, dehidrasi, mual, nafsu makan berkurang, dan tekanan darah kadang-kadang turun dengan mendadak sewaktu bangkit dari posisi berbaring (hipotensi ortostatik).

Asupan karbohidrat yang adekwat, penting untuk mempertahankan cadangan glikogen yang dibutuhkan pada aktifitas fisik jangka panjang. Peningkatan glikogen otot dengan adanya proses penumpukan karbohidrat akan menambah stamina 30-60 menit lebih lama.

Karbohidrat yang tersedia di dalam makanan.

Sumbangan yang berasal dari karbolridrat pada berbagai makanan dapat dilihat pada tabel. 1 dan 2. Sumber utama karbohidrat yang dapat di cerna berasal dari nabati. Makanan yang berasal dari tanaman ini juga merupakan satu-satunya sumber serat.

Makanan yang berasal dari hewan yang mengandung karbohidrat dalam jumlah cukup banyak adalah susu, tiram dan hati.

Tabel.1 Derajat kemanisan

Sebagai standard sukrosa = 100	
fruktosa	173
sukrosa	100
glukosa	74
galaktosa	32
maltosa	32
laktosa	16

Tabel.2 Bahan makanan sumber karbohidrat

Bahan Makanan	KH .. gr/100 bahan
Beras	76-80
Singkong	35
Gaplek	81
Ubi rambat	28
Jagung	64-74
Kentang	19
Gandum (terigu)	77
S a g u	85

Makanan yang berasal dari hewan yang mengandung karbohidrat dalam jumlah cukup banyak adalah susu, tiram dan hati.

Tabel.3 Sumber Karbohidrat yang berasal dari Hewani dan Nabati

Bahan pangan	KH terutama dalam bentuk	Persentase berasal dari KH
Hewani		
Ikan	-	dapat diabaikan
Kerang-kerangan		
Tiram	glikogen	20 - 25
Kepiting		
Udang	glikogen	2 - 4
Daging	-	dapat diabaikan
Hati (berbagai hwn)	glikogen	10
Susu		
Sapi	laktosa	30 - 50
ASI	laktosa	50
Nabati		
Biji-bijian	Pati	65 - 90
Kentang	Pati	80
Buah-buahan	Fruktosa, Glukosa, Sukrosa	80 - 95
Sayur-sayuran	Sukrosa, Amilum	60 - 90
Jamur	Amilum	40 - 50

1.6. Protein

Protein merupakan salah satu kelompok bahan makronutrien, tidak seperti bahan makronutrien lainnya (karbohidrat, lemak), protein ini berperan lebih penting dalam pembentukan biomolekul daripada sumber energi (penyusun bentuk tubuh). Namun demikian apabila organisme sedang kekurangan energi, maka protein ini dapat juga di pakai sebagai sumber energi. Keistimewaan lain dari protein adalah strukturnya yang selain mengandung N, C, H, O, kadang mengandung S, P, dan Fe. Protein adalah molekul makro yang mempunyai berat molekul antara lima ribu hingga beberapa juta. Protein terdiri atas rantai-rantai asam amino, yang

terikat satu sama lain dalam ikatan peptida. Asam amino yang terdiri atas unsur-unsur karbon, hidrogen, oksigen, dan nitrogen. Ada beberapa asam amino mengandung unsur-unsur fosfor, besi, iodium, dan cobalt. Unsur nitrogen adalah unsur utama protein, karena terdapat di dalam semua protein akan tetapi tidak terdapat di dalam karbohidrat dan lemak. Unsur nitrogen merupakan 16% dari berat protein. Molekul protein lebih kompleks daripada karbohidrat dan lemak dalam hal berat molekul dan keanekaragaman unit-unit asam amino yang membentuknya. Molekul protein mengandung pula posfor, belerang dan ada jenis protein yang mengandung unsur logam seperti besi dan tembaga.

Struktur Protein

Molekul protein adalah rantai panjang yang tersusun oleh mata rantai asam-asam amino. Dalam molekul protein, asam-asam amino saling dirangkai melalui reaksi gugusan karboksil asam amino yang satu dengan gugusan amino dari asam amino yang lain, sehingga terjadi ikatan yang disebut ikatan peptida. Ikatan peptida ini merupakan ikatan tingkat primer. Dua molekul asam amino yang saling diikatkan dengan cara demikian disebut ikatan dipeptida. Bila tiga molekul asam amino, disebut tripeptida dan bila lebih banyak lagi disebut polypeptida. Polypeptida yang hanya terdiri dari sejumlah beberapa molekul asam amino disebut oligopeptida. Molekul protein adalah suatu polypeptida, dimana sejumlah besar asam-asam aminonya saling bertemu dengan ikatan peptida tersebut (Gaman, P.M, 1992).

Sifat Protein

Protein merupakan molekul yang sangat besar, sehingga mudah sekali mengalami perubahan bentuk fisik maupun aktivitas biologis. Banyak faktor yang menyebabkan perubahan sifat alamiah protein misalnya: panas,

asam, basa, pelarut organik, pH, garam, logam berat, maupun sinar radiasi radioaktif. Perubahan sifat fisik yang mudah diamati adalah terjadinya penjendalan (menjadi tidak larut) atau pepadatan. Ada protein yang larut dalam air, ada pula yang tidak larut dalam air, tetapi semua protein tidak larut dalam pelarut lemak seperti misalnya etil eter. Daya larut protein akan berkurang jika ditambahkan garam, akibatnya protein akan terpisah sebagai endapan. Apabila protein dipanaskan atau ditambahkan alkohol, maka protein akan menggumpal. Hal ini disebabkan alkohol menarik mantel air yang melingkupi molekul-molekul protein. Adanya gugus amino dan karboksil bebas pada ujung-ujung rantai molekul protein, menyebabkan protein mempunyai banyak muatan dan bersifat amfoter (dapat bereaksi dengan asam maupun basa). Dalam larutan asam (pH rendah), gugus amino bereaksi dengan H^+ , sehingga protein bermuatan positif. Bila pada kondisi ini dilakukan elektrolisis, molekul protein akan bergerak ke arah katoda. Dan sebaliknya, dalam larutan basa (pH tinggi) molekul protein akan bereaksi sebagai asam atau bermuatan negatif, sehingga molekul protein akan bergerak menuju anoda (Winarno. F.G, 1992).

Jenis – jenis Protein

Berdasarkan bentuknya protein dapat dibedakan menjadi:

a. Protein fibriler (skleroprotein)

Merupakan protein yang bentuknya serabut. Protein ini tidak bisa larut dalam pelarut-pelarut encer, baik larutan garam, asam basa ataupun alkohol. Contohnya kolagen yang terdapat pada tulang rawan, keratin pada rambut, miosin pada otot, dan fibrin pada gumpalan darah.

b. Protein globuler (steroprotein)

Merupakan protein yang berbentuk mirip dengan bola. Protein ini larut dalam larutan garam dan asam encer, untuk protein jenis ini lebih

mudah berubah dibawah pengaruh suhu, konsentrasi garam, pelarut asam dan basa dibandingkan protein fibriler. Protein ini sangat mudah terdenaturasi, yaitu susunan molekul dapat berubah diikuti dengan perubahan sifat fisik dan fisiologik seperti yang dialami oleh enzim dan hormon.

Protein dari sudut fungsi fisiologik yaitu berhubungan dengan daya dukung untuk pertumbuhan badan dan pemeliharaan jaringan tubuh, protein ini dapat dibedakan menjadi:

- a. Protein sempurna, apabila protein bisa mendukung pertumbuhan badan dan pemeliharaan jaringan. Protein sempurna sangat diperlukan untuk anak-anak karena mempengaruhi masa pertumbuhan dan perkembangan.
- b. Protein setengah sempurna, apabila protein sanggup mendukung pemeliharaan jaringan, tetapi tidak dapat mendukung pertumbuhan badan. Protein yang memelihara jaringan yang rusak.
- c. Protein tidak sempurna, apabila sama sekali tidak sanggup membantu pertumbuhan badan dan pemeliharaan jaringan.

Fungsi dan Peranan Protein

Protein memegang peranan penting dalam berbagai proses biologi. Peran-peran tersebut antara lain:

1. Transportasi dan penyimpanan

Molekul kecil dan ion-ion ditansport oleh protein spesifik.

Contohnya transportasi

oksigen di dalam eritrosit oleh hemoglobin dan transportasi oksigen di dalam otot oleh mioglobin.

2. Proteksi imun

Antibodi merupakan protein yang sangat spesifik dan sensitif dapat mengenal kemudian bergabung dengan benda asing seperti: virus, bakteri, dan sel dari organisme lain.

3. Koordinasi gerak

Kontraksi otot dapat terjadi karena pergeseran dua filamen protein. Misalnya pergerakan kromosom saat proses mitosis dan pergerakan sperma oleh flagela.

4. Penunjang mekanis

Ketegangan dan kekerasan kulit dan tulang disebabkan oleh kolagen yang merupakan protein fibrosa.

5. Katalisis enzimatik

Sebagian besar reaksi kimia dalam sistem biologi, dikatalisis oleh enzim dan hampir semua enzim yang berperan adalah protein.

6. Membangkitkan dan menghantarkan impuls saraf

Rangsang spesifik direspon oleh reseptor sel saraf diperantarai oleh protein reseptor. Contohnya rodopsin adalah protein yang sensitive terhadap cahaya ditemukan pada sel batang retina. Contoh lainnya adalah protein reseptor pada sinapsis.

7. Pengendali pertumbuhan dan diferensiasi

Protein mengatur pertumbuhan dan diferensiasi organisme tingkat tinggi. Misalnya faktor pertumbuhan saraf mengendalikan pertumbuhan jaringan saraf. Selain itu, banyak hormon merupakan protein (Santoso, H. 2008).

Ciri-ciri Protein

Protein diperkenalkan sebagai molekul makro pemberi keterangan, karena urutan asam amino dari protein tertentu mencerminkan keterangan

genetik yang terkandung dalam urutan basa dari bagian yang bersangkutan dalam DNA yang mengarahkan biosintesis protein. Ciri-ciri protein adalah sebagai berikut:

1. Susunan kimia yang khas

Setiap protein individual merupakan senyawa murni

2. Bobot molekular yang khas

Semua molekul dalam suatu contoh tertentu dari protein murni mempunyai bobot molekular yang sama. Karena molekulnya yang besar maka protein mudah sekali mengalami perubahan fisik ataupun aktivitas biologisnya.

3. Urutan asam amino yang khas

Urutan asam amino dari protein tertentu adalah terinci secara genetik. Akan tetapi, masih ada perubahan-perubahan kecil dalam urutan asam amino dari protein tertentu (Page, D.S. 1997).

Sumber Protein

Kualifikasi protein berdasarkan sumbernya dapat dibedakan menjadi protein hewani dan protein nabati. Sumber protein hewani dapat berbentuk daging dan alat-alat dalam seperti hati, pankreas, ginjal, paru, jantung, jeroan. Yang terakhir ini terdiri atas babat dan iso (usus halus dan usus besar). Susu dan telur termasuk pula sumber protein hewani yang berkualitas tinggi. Ikan, kerang-kerangan dan jenis udang merupakan kelompok sumber protein yang baik, karena mengandung sedikit lemak, tetapi ada yang alergi terhadap beberapa jenis sumber protein hasil laut ini. Jenis kelompok sumber protein hewani ini mengandung sedikit lemak, sehingga baik bagi komponen susunan hidangan rendah lemak. Namun kerang-kerangan mengandung banyak kolesterol, sehingga tidak baik untuk dipergunakan dalam diet rendah kolesterol. Ayam dan jenis burung lain

serta telurnya, juga merupakan sumber protein hewani yang berkualitas baik. Harus diperhatikan bahwa telur bagian merahnya mengandung banyak kolesterol, sehingga sebaiknya ditinggalkan pada diet rendah kolesterol (Sediaoetama. A.D, 1985).

Sumber protein nabati meliputi kacang-kacangan dan biji-bijian seperti kacang kedelai, kacang tanah, kacang hijau, kacang koro, kelapa dan lain-lain. Asam amino yang terkandung dalam protein ini tidak selengkap pada protein hewani, namun penambahan bahan lain yaitu dengan mencampurkan dua atau lebih sumber protein yang berbeda jenis asam amino pembatasnya akan saling melengkapi kandungan proteinnya. Bila dua jenis protein yang memiliki jenis asam amino esensial pembatas yang berbeda dikonsumsi bersama-sama, maka kekurangan asam amino dari satu protein dapat ditutupi oleh asam amino sejenis yang berlebihan pada protein lain. Dua protein tersebut saling mendukung sehingga mutu gizi dari campuran menjadi lebih tinggi daripada salah satu protein itu. Contohnya yaitu dengan mencampurkan dua jenis bahan makanan antara campuran tepung gandum dengan kacang-kacangan, dimana tepung gandum kekurangan asam amino lisin, tetapi asam amino belerangnya berlebihan, sebaliknya kacang-kacangan kekurangan asam amino belerang dan kelebihan asam amino lisin. Pencampuran 1:1 antara tepung gandum dan kacang-kacangan akan membentuk bahan makanan campuran yang telah meningkatkan mutu protein nabati. Karena itu susu dengan sereal, nasi dengan tahu, kacang-kacangan dengan roti, bubur kacang hijau dengan ketan hitam merupakan kombinasi menu yang dapat meningkatkan mutu protein dan sangat baik untuk pertumbuhan dan perkembangan anak.

1.7. Lemak

- Unsur penyusun : C, H,O
- Lemak tersusun atas as.lemak dan gliserol
- Sumber lemak :

Lemak hewani : keju,lemak daging, telur, mentega, susu, ikan basah, minyak ikan.

Lemak nabati : kelapa, kemiri, kacang -kacangan, alpukat.

Jenis lemak

1. Lemak esensial

Lemak yang hanya diperoleh dari luar tubuh dan sangat diperlukan oleh tubuh antara lain untuk . Contohnya : asam lemak linoleat atau Omega 6, asam linolenat atau omega 3, asam arakhidonat dan eikosanoat. Sumber lemak ini berasal dari minyak ikan, kacang-kacangan, biji-bijian, zaitun dan beberapa minyak nabati atau soya, minyak jagung dan alpukat., minyak kanola, minyak wijen, ikan berlemak seperti salem, tuna, salmon.

2. Lemak non esensial

Lemak yang diperoleh dari dalam tubuh dan biasanya menyebabkan penyakit jika terlalu banyak tertimbun dalam tubuh. Contohnya: asam lemak linoleat, palmitat dan lain-lain elain asam lemak esensial.

Fungsi lemak

1. Menghasilkan kalori terbesar dalam tubuh manusia (1 gram lemak--- 9,3 kalori). Bayi yang disusui 50% kalorinya berasal dari lemak.
2. Sebagai pelarut vitamin : A, D, E, K
3. Sebagai pelarut mieral kalsium
4. Sebagai pelindung tubuh dari pengaruh suhu rendah

5. Sebagai nutrisi otak dan saraf pada masa emas pertumbuhan bayi (0-3 tahun) dalam bentuk kolesterol (lemak dalam darah)
6. Disimpan dalam tubuh sbg :
 - cadangan tenaga
 - bantalan alat tubuh
 - isolasi agar panas tubuh tidak keluar
 - membantu mempertahankan tubuh terhadap gangguan luar

Lemak berdasarkan struktur kimiawi

1. Lipoid --> zat lemak yang tersusun atas asam lemak, alkohol dan senyawa lain. (fosfolipid, glikolipid, lipoprotein, dll)
2. Lemak padat--> lipid yang mengandung asam lemak jenuh
3. Lemak cair--> lipid yang mengandung asam lemak tidak jenuh

Kebutuhan Lemak

Penduduk Indonesia dianjurkan mengonsumsi lemak $\frac{1}{2}$ - 1 gram / kg BB.

1.8. Mineral

1.8.1. Kalsium

Pengertian Kalsium

Kalsium merupakan suatu unsur kimia dengan lambang Ca dan memiliki nomor atom 20. Kalsium merupakan suatu unsur logam, dengan titik lebur 842°C . Kalsium terdapat dalam bentuk tidak bebas di alam. Kalsium terdapat pada batu, kapur, adukan semen, beton, bata, dan cat. Kalsium dapat berguna untuk kelangsungan hidup karena merupakan unsur penting dalam organisme hidup, terutama dalam penggunaannya pada

tulang, gigi, dan kulit. Kalsium penting dibutuhkan dalam proses pertumbuhan normal dan penjagaan jaringan keras tulang dan gigi.

Sifat-Sifat Kalsium

Kalsium biasanya dilambangkan dengan Ca merupakan suatu unsur yang agak lembut, kelabu dan memberi pancaran sinar warna kuning kemerahan bila dibakar serta membentuk asap. Kalsium tidak pernah ditemukan di alam tanpa terkombinasi dengan unsur lainnya. Kalsium merupakan logam yang lunak yang dihasilkan dengan elektrolisis garam suatu senyawa.

Sumber-Sumber Kalsium

Kalsium bisa didapat dari dua sumber makanan yaitu dari sumber makanan hewani dan nabati. Sumber kalsium terutama bisa didapat dari susu dan hasil olahan dari susu tersebut seperti keju. Ikan kering, tulang-tulang ikan lunak, sereal, kacang-kacangan, tahu, tempe, dan sayuran hijau juga merupakan sumber kalsium yang baik tetapi bahan-bahan ini juga mengandung zat yang dapat menghambat absorpsi dari kalsium seperti serat, fitat, oksalat, dan kandungan protein yang tinggi. Susu non lemak merupakan sumber kalsium terbaik karena ketersediaannya biologiknyanya yang tinggi. Kandungan kalsium beberapa bahan makanan dapat dilihat pada tabel 9.1.

Tabel 9.1. Nilai Kalsium berbagai Bahan Makanan

Bahan makanan	Mg	Bahan Makanan	Mg
Susu Bubuk	904	Tahu	124
Keju	777	Kacang merah	80
Susu sapi segar	143	Kacang	58

Yogurt	120	Oncom	96
Udang kering	1209	Jagung kuning	10
Teri Kering	1200	Bayam	265
Sarden (kaleng)	354	Sawi	220
Telur bebek	56	Daun melinjo	219
Telur ayam	54	Katuk	204
Ayam	14	Selada air	182
Daging sapi	11	Daun singkong	165
Susu kental manis	275	Daun ketela	33
Kacang kedelai	227	Kentang	11
Tempe kacang kedelai murni	129	Tepung kacang kedelai	195

Berdasarkan ketetapan Widya karya Nasional Pangan dan Gizi LIPI maka angka kecukupan kalsium rata-rata per hari bagi orang Indonesia adalah :

- Bayi : 300-400 mg
- Anak-anak : 500 mg
- Remaja : 600-700 mg
- Dewasa : 500-800 mg
- Ibu hamil dan menyusui : lebih dari 400 mg

Absorpsi dan Ekskresi Kalsium

Kalsium sebagian besar terabsorpsi melalui duodenum dan jejunum bagian proksimal karena keadaannya lebih bersifat asam dibandingkan bagian usus yang lain. Kalsium membutuhkan pH 6 agar dapat berada dalam keadaan terlarut. Ada 3 proses yang terlibat dalam pengabsorpsian kalsium, yaitu transfer melalui membran mikrovili dari sel-

sel mukosa, transfer melalui sel dan keluar dari sel melalui membran basolateral ke dalam cairan ekstraseluler dan dalam darah. Absorpsi di dalam usus dikerjakan dengan 2 mekanisme, yaitu transport aktif dan pasif. Kisaran absorpsi kalsium dalam saluran pencernaan yaitu 30-80% kalsium dari total asupan kalsium. Pada awal pertumbuhan 50-70% kalsium yang dicerna diabsorpsi, tetapi pada individu dewasa hanya berkisar 10-40%. Absorpsi kalsium oleh usus akan meningkat apabila kadar kalsium di usus meningkat. Kadar protein yang tinggi cenderung mengurangi kalsium dalam urin tetapi tidak mempengaruhi absorpsinya.

Beberapa faktor yang dapat meningkatkan absorpsi kalsium antara lain :

1. Tingkat kebutuhan kalsium. Peningkatan kebutuhan terjadi pada pertumbuhan, masa kehamilan, menyusui, defisiensi kalsium, dan tingkat aktivitas fisik yang meningkatkan densitas tulang.
2. Vitamin D. Vitamin D merangsang absorpsi kalsium melalui langkah-langkah kompleks. Vitamin D meningkatkan absorpsi pada mukosa usus dengan cara merangsang produksi protein-protein pengikat kalsium.
3. Asam Klorida. Asam klorida dari lambung membantu proses absorpsi kalsium dengan cara menurunkan pH di bagian atas usus halus.
4. Makanan yang mengandung lemak. Lemak meningkatkan waktu transit makanan melalui saluran cerna, dengan demikian memberikan waktu yang lebih banyak untuk absorpsi kalsium.

Beberapa faktor yang dapat menurunkan absorpsi kalsium antara lain :

1. Kekurangan vitamin D bentuk aktif
2. Makanan yang mengandung asam oksalat seperti bayam dan sayuran lain.

3. Makanan tinggi serat karena dapat mempercepat waktu ransit makanan di dalam saluran pencernaan.
4. Pengendalian kalsium dalam darah yang mengatur kalsium dalam darah adalah hormon paratiroid, tirokalsitonin dari kelenjar tiroid dan vitamin D. Hormon paratiroid dan vitamin D meningkatkan kadar kalsium dalam darah dengan cara sebagai berikut : vitamin D merangsang absorpsi kalsium oleh saluran cerna. Vitamin D dan hormon paratiroid merangsang pelepasan kalsium dari tulang ke dalam darah. Vitamin D dan hormon paratiroid menunjang reabsorpsi kalsium di dalam ginjal.

Fungsi dan Manfaat Kalsium bagi Tubuh

1. Membentuk dan mempertahankan tulang dan gigi yang sehat
2. Membantu proses pembekuan darah dan penyembuhan luka
3. Mencegah osteoporosis
4. Menghantarkan signal ke dalam sel-sel darah
5. Mengatur kontraksi otot
6. Membantu transport ion oleh membrane
7. Sebagai komponen penting dalam produksi hormon dan enzim yang mengatur proses pencernaan, energi dan metabolisme lemak
8. Mengaktifkan saraf
9. Melancarkan peredaran darah
10. Menormalkan tekanan darah
11. Sebagai buffer darah
12. Menjaga keseimbangan cairan tubuh
13. Meminimalkan penyusutan tulang selama masa hamil dan menyusui
14. Membantu mineralisasi gigi dan mencegah perdarahan akar gigi
15. Mengaktifkan pankreas.

Akibat Kekurangan dan Kelebihan Kalsium

Kekurangan kalsium selama masa pertumbuhan dapat menyebabkan gangguan pertumbuhan. Tulang kurang kuat, mudah bengkok dan rapuh. Bila terjadi luka, maka pembekuan darah menjadi lambat. Pada orang dewasa terjadi osteoporosis. Kekurangan kalsium dapat juga menyebabkan osteomalasia atau riketsia pada orang dewasa, kekurangan vitamin D dan ketidakseimbangan konsumsi kalsium terhadap fosfor. Mineralisasi matriks tulang terganggu, sehingga kandungan kalsium di dalam tulang menurun. Kadar kalsium dalam tulang dan darah yang rendah dapat menyebabkan tetani atau kejang.

Akibat dari kelebihan kalsium dapat menyebabkan sulit buang air besar (konstipasi) dan mengganggu penyerapan mineral seperti zat besi, seng, dan tembaga. Kelebihan kalsium dalam jangka panjang akan meningkatkan resiko terkena hiperkalsemia, pembentukan batu ginjal, dan gangguan fungsi ginjal.

1.8.2. Fosfor

Peranan fosfor adalah untuk pembentukan tulang dan gigi, penyimpanan dan pengeluaran energi (perubahan antara ATP dengan ADP). DNA dan RNA terdiri dari fosfor dalam bentuk fosfat; demikian juga membrane sel yang membantu menjaga permeabilitas sel. Dalam bahan pangan, fosfor terdapat dalam berbagai bahan organik dan anorganik. Enzim dalam saluran pencernaan membebaskan fosfor yang anorganik dari ikatannya dengan bahan organik. Sebagian besar fosfor diserap tubuh dalam bentuk anorganik, khususnya di bagian atas duodenum yang bersifat kurang

alkalis 70% yang dicernaakan diserap. Pada umumnya jumlah fosfor yang dianjurkan untuk dikonsumsi sebanyak 0,7 g per orang dewasa/hari, kira-kira sama dengan kalsium.

Sumber fosfor yang utama adalah bahan makanan dengankadar protein tinggi seperti daging, unggas, ikan, dan telur. Biji-bijian terutama bagian lembaganya dan biji-bijian yang utuh (pecahkulit) juga banyak mengandung fosfor. Bahan pangan yang kaya protein dan kalsium biasanya juga kaya akan fosfor.

Fosfor merupakan mineral kedua terbanyak di dalam tubuh, yaitu 1% dari berat badan. Kurang lebih 85% fosfor di dalam tubuh terdapat sebagai garam kalsium fosfat, yaitu bagian dari Kristal hidroksiapatit di dalam tulang dan gigi yang tidak dapat larut. Hidroksiapatit member kekuatan dan kekakuan pada tulang. Fosfor di dalam tulang berada dalam perbandingan 1:2 dengan kalsium. Fosfor selebihnya terdapat di dalam semua sel tubuh, separuhnya di dalam otot dan di dalam cairan ekstra seluler. Fosfor merupakan bagian dari asam nukleat DNA dan RNA yang terdapat dalam tiap inti sel dan sitoplasma tiap sel hidup. Sebagai fosfolipid, fosfor merupakan komponen structural dinding sel. Sebagai fosfat organik, fosfor memegang peranan penting dalam reaksi yang berkaitan dengan penyimpanan atau pelepasan energy dalam bentuk Adenin Trifosfat (ATP).

Absorpsi dan Metabolisme Fosfor. Fosfor dapat diabsorpsi secara efisien sebagai fosfor bebas di dalam usus setelah dihidrolisis dan dilepas dari makanan. Bayi dapat menyerap 85-90% fosfor berasal dari Air Susu Ibu/ASI. Sebanyak 65-70% fosfor berasal dari susu sapi dan 50-70% fosfor berasal dari susunan makanan normal dapat diabsorpsi oleh anak dan orang dewasa. Bila konsumsi fosfor rendah, taraf absorpsi dapat mencapai 90% dari konsumsi fosfor.

Fosfor sebagai bagian dari asam fosfat yang terutama terdapat di dalam sereal tidak dapat dihidrolisis, oleh karena itu dapat diabsorpsi. Faktor-faktor makanan lain yang menghalangi absorpsi fosfor adalah Fe^{++} , Mg^{++} , asam lemak tidak jenuh dan antasid yang mengandung aluminium, karena membentuk garam yang tidak larut air. Fungsi Fosfor Fosfor mempunyai berbagai fungsi dalam tubuh:

1. Klasifikasi tulang dan gigi. Klasifikasi tulang dan gigi diawali dengan pengendapan fosfor pada matriks tulang. Kekurangan fosfor menyebabkan peningkatan enzim fosfatase yang diperlukan untuk melepas fosfor dari jaringan tubuh ke dalam darah agar diperoleh perbandingan kalsium terhadap fosfor yang sesuai untuk pertumbuhan tulang.
2. Mengatur pengalihan energi. Melalui proses fosforilasi fosfor mengaktifkan berbagai enzim dan vitamin B dalam pengalihan energi dan metabolisme karbohidrat, lemak dan protein. Bila satu gugus fosfat ditambahkan pada ADP (Adenin Difosfat) maka terbentuk ATP (Adenin Trifosfat) yang menyimpan energi dalam ikatannya. Bila energi diperlukan, ATP diubah kembali menjadi ADP. Energi yang mengikat fosfat pada ADP dilepas untuk keperluan berbagai reaksi di dalam tubuh.
3. Absorpsi dan transportasi zat gizi. Dalam bentuk fosfat, fosfor berperan sebagai alat angkut untuk membawa zat-zat gizi menyeberangi membran sel atau di dalam aliran darah. Proses ini dinamakan fosforilasi dan terjadi pada absorpsi di dalam saluran cerna, pelepasan zat gizi dari aliran darah ke dalam cairan interseluler dan pengalihannya ke dalam sel. Lemak yang tidak larut dalam air,

diangkut di dalam darah dalam bentuk fosfolipida. Fosfolipida adalah ikatan fosfat dengan molekul lemak, sehingga lemak menjadi lebih larut. Glikogen yang dilepas dari simpanan hati atau otot berada di dalam darah terikat dengan fosfor.

Bagian dari ikatan tubuh esensial. Vitamin dan enzim tertentu hanya dapat berfungsi bila terlebih dahulu mengalami fosforilasi, contohnya enzim yang mengandung vitamin B1 tiamin pirofosfat (TPP). Fosfat merupakan bagian esensial dari DNA dan RNA, bahan pembawa kode gen/keturunan yang terdapat di dalam inti sel dan sitoplasma semua sel hidup. DNA dan RNA dibutuhkan untuk reproduksi sel. Pengaturan keseimbangan asam-basa. Fosfat memegang peranan penting sebagai buffer untuk mencegah perubahan tingkat keasaman cairan tubuh. Ini terjadi karena kemampuan fosfor mengikat tambahan ion hidrogen. Angka Kecukupan Fosfor yang dianjurkan Kecukupan fosfor rata-rata sehari untuk Indonesia ditetapkan sebagai berikut (Widya Karya Pangan dan Gizi LIPI 1993):

Bayi	: 200-250 mg
Anak-anak	: 250-400 mg
Remaja dan dewasa	: 400-500 mg
Ibu hamil dan menyusui	: +200 - +300 mg

Sumber Fosfor

Karena fosfor ada di semua sel makhluk hidup, fosfor terdapat di dalam semua makanan, terutama makanan kaya protein, seperti daging, ayam, ikan, telur, susu dan hasilnya, kacang-kacangan dan hasilnya, serta serelia. Kelebihan fosfor karena makanan jarang terjadi. Bila kadar fosfor darah terlalu tinggi, ion fosfat akan mengikat kalsium sehingga dapat

menimbulkan kejang. Akibat Kekurangan Fosfor karena fosfor banyak terdapat di dalam makanan, jarang terjadi kekurangan. Kekurangan fosfor bisa terjadi bila menggunakan obat antasid untuk menetralkan asam lambung, seperti alumunium hidroksida untuk jangka lama. Alumunium hidroksida mengikat fosfor, sehingga tidak dapat diabsorpsi. Kekurangan fosfor juga bias terjadi pada penderita yang kehilangan banyak cairan melalui urin. Kekurangan fosfor menyebabkan kerusakan tulang. Bayi premature juga dapat menderita kekurangan fosfor, karena cepatnya pembentukan tulang sehingga kebutuhan fosfor tidak bias dipenuhi oleh ASI.

1.8.3. Yodium

Pengertian Yodium

Dalam tubuh terkandung sekitar 25 mg yodium yang tersebar dalam semua jaringan tubuh, kandungannya yang tinggi yaitu sekitar sepertiganya terdapat dalam kelenjar tiroid, dan yang relatif lebih tinggi dari itu ialah pada ovarium, otot, dan darah.

Yodium diserap dalam bentuk yodida, yang di dalam kelenjar tiroid dioksidasi dengan cepat menjadi yodium, terikat pada molekul tirosin dan tiroglobulin. Selanjutnya tiroglobulin dihidrolisis menghasilkan tiroksin dan asam amino beryodium, tiroksin terikat oleh protein. Asam amino beryodium selanjutnya segera dipecah dan menghasilkan asam amino dalam proses deaminasi, dekarboksilasi dan oksidasi (Kartasapoetra, 2005).

Iodium adalah jenis elemen mineral mikro kedua sesudah Besi yang dianggap penting bagi kesehatan manusia walaupun sesungguhnya jumlah kebutuhan tidak sebanyak zat-zat gizi lainnya. Djokomoeldjanto (1993) mengatakan bahwa manusia tidak dapat membuat unsur/ elemen

iodium dalam tubuhnya seperti membuat protein atau gula, tetapi harus mendapatkannya dari luar tubuh (secara alamiah) melalui serapan iodium yang terkandung dalam makanan serta minuman.

Iodium ditemukan pada tahun 1811 oleh Courtois. Iodium merupakan sebuah anion monovalen. Keadaannya dalam tubuh mamalia hanya sebagai hormon tiroid. Hormon-hormon ini sangat penting selama pembentukan embrio dan untuk mengatur kecepatan metabolisme dan produksi kalori atau energi disemua kehidupan.

Iodium dapat diperoleh dari berbagai jenis pangan dan kandungannya berbeda-beda tergantung asal jenis pangan tersebut dihasilkan. Kandungan iodium pada buah dan sayur tergantung pada jenis tanah. Kandungan iodium pada jaringan hewan serta produk susu tergantung pada kandungan iodium pada pakan ternaknya. Pangan asal laut merupakan sumber iodium alamiah.

Sumber lain iodium adalah garam dan air yang difortifikasi (Muchtadi, dkk, 1992). Hal yang sama juga dikemukakan oleh Sauberlich, (1999) bahwa makanan laut dan ganggang laut adalah sumber iodium yang paling baik. Iodium sendiri dengan mudah bisa didapatkan melalui garam beryodium yang biasa dikonsumsi oleh rumah tangga.

Berdasarkan laporan direktorat gizi 2011 Kementerian Kesehatan, 86 persen rumah tangga di Indonesia terlindungi dari gangguan kerusakan otak dan mental karena konsumsi garam beryodium. Penggunaan garam beriodium di Amerika Serikat diberikan sebagai sumber iodium penting. Di USA konsumsi garam beriodium per hari per orang mendekati 10 – 12 gram dimana garam tersebut mengandung 76 mg iodium per gram. Soehardjo (1990) mengatakan bahwa dengan mengkonsumsi pangan yang

kaya iodium dapat menekan atau bahkan mengurangi besarnya prevalensi gondok.

Berikut Gibson (1990) menyebutkan rata-rata kandungan iodium dalam bahan makanan antaralain : Ikan Tawar 30 mg; Ikan Laut 832 mg; Kerang 798 mg; Daging 50 mg; Susu 47 mg; Telur 93 mg; Gandum 47 mg; Buah-buahan 18 mg; Kacang-kacangan 30 mg dan Sayuran 29 mg.

Menurut Hetzel (1989) dalam keadaan normal intake harian untuk orang dewasa berkisar 100 – 150 mg perhari. Iodium diekskresikan melalui urin dan dinyatakan dalam mg I/g kreatinin. Pada tingkat ekskresi lebih kecil dari 50 mg/g kreatinin sudah menjadi indikator kekurangan intake. Konsumsi iodium sangat bervariasi antar berbagai wilayah di dunia, diperkirakan sekitar 500 mg per hari di USA (sekitar 5 kali RDA). Adapun kecukupan iodium yang dianjurkan untuk orang Indonesia antara lain :

- 1) umur 0 sampai 9 tahun kebutuhannya sebesar 50 – 120 mg
- 2) umur 10 – 59 dan > 60 tahun sebesar 150mg (Pria)
- 3) umur 10 – 59 dan > 60 tahun sebesar 150 mg
- 4) Wanita Hamil mendapat tambahan + 25 mg ; wanita laktasi 0 – 12 bulan sebesar + 50 mg (Muhilal, dkk. 1998).

Definisi Garam Beryodium

Garam beryodium adalah garam yang telah diperkaya dengan yodium yang dibutuhkan tubuh untuk pertumbuhan dan kecerdasan. Garam beryodium yang digunakan sebagai garam konsumsi harus memenuhi standar nasional indonesia (SNI) antara lain mengandung yodium sebesar 30 – 80 ppm (Depkes RI, 2000).

Persyaratan Pemenuhan Garam Sehat

Garam yodium diharuskan dikonsumsi seluruh penduduk baik di daerah endemic maupun di daerah bukan endemik.

Konsumsi garam yodium rata-rata per orang per hari 10 gr dan kebutuhan ion yodium sebesar 150-200 mikrogram per orang per hari bila konsumsi rata-rata.

Batas maksimal konsumsi ion yodium yang dapat ditoleransi oleh tubuh adalah 2.000 mikrogram per orang per hari.

Bila konsumsi rata-rata 25-60 ug seseorang sehari, akan terdapat kasus goiter, tetapi tidak banyak terlihat kasus kretinisme.

Ciri-ciri Pemilihan Garam Yang Baik di Pasaran

Berlabel mengandung yodium

Berwarna putih bersih.

Kering

Kemasan baik / tertutup rapat.

Cara mengetahui kadar yodium dalam garam

Untuk mengetahui kadar yodium dalam garam dapat dilakukan oleh pengetesan yang dapat dilakukan siapa saja dengan cara :

Dengan Yodida / Test Kit

Caranya:

- 1) Ambil 1 sendok teh garam, lalu tetesi dengan cairan yodida.
- 2) Tunggu beberapa menit sampai terjadi perubahan warna pada garam dari putih menjadi biru keunguan (pada garam beryodium).
- 3) Bandingkan dengan warna yang ada pada kit yang tertera pada kemasan.

Dengan parutan singkong.

Bila tidak tersedia test kit atau cairan yodida, maka ada cara yang sederhana dan tidak membutuhkan biaya yang tinggi yaitu dengan parutan singkong.

Caranya :

- 1) Kupas singkong yang masih segar, kemudian parut dan peras tanpa air.

- 2) Tuang 1 sendok perasan singkong parut tanpa di tambah air ke dalam tempat yang bersih.
- 3) Tambahkan 4 – 6 sendok teh munjung garam yang akan diperiksa.
- 4) Tambahkan 2 sendok teh cuka, aduk sampai rata, biarkan beberapa menit. Bila timbul biru keunguan berarti garam tersebut mengandung yodium.

Gangguan Akibat Kekurangan Iodium (GAKI)

Tubuh manusia tidak dapat memproduksi iodium. Oleh sebab itu, diperlukan penambahan iodium dari luar. Walaupun iodium telah tersedia dalam beberapa bahan makanan, namun seringkali iodium tersebut hilang waktu proses pengolahan bahan makanan itu sendiri. Oleh sebab itu, pemerintah telah melakukan tiga macam strategi untuk menurunkan jumlah penderita GAKI yakni:

- 1) Memberikan suplemen kapsul minyak beriodium
- 2) Program iodisasi garam dan
- 3) Diversifikasi konsumsi pangan sumber iodium.

Pemberian suplemen kapsul minyak beriodium merupakan program jangka pendek yang sangat mahal biayanya, sehingga tidak mungkin diterapkan secara nasional dan berkesinambungan. Sedangkan program iodisasi yaitu penambahan KIO_3 ke dalam garam konsumsi yang biasa disebut garam beriodium.

Berdasarkan standar nasional indonesia (SNI) garam yang dikonsumsi harus mengandung 30-60 ppm KIO_3 . Walaupun demikian beberapa merk garam iodium, pada kemasan tertulis mengandung iodium, dalam hal ini KIO_3 , tetapi kenyataannya iodium yang dikandung tidak mencapai standar SNI, bahkan ada beberapa jenis garam yang tidak mengandung KIO_3 sama sekali.

Oleh sebab itu, perlu berhati-hati dalam pemilihan garam beriodium. Hal ini telah dibuktikan sendiri oleh pemilik blog ini, namun merk garam tersebut tidak disebutkan di sini. Oleh sebab itu, untuk memenuhi kebutuhan iodium diharapkan jangan hanya melalui garam beriodium tetapi juga melalui suplemen kapsul minyak beriodium.

Kekurangan iodium di dalam tubuh dapat menyebabkan penyakit gondok. Namun penyakit yang disebabkan akibat kekurangan iodium sangat banyak yakni untuk orang dewasa kekurangan iodium dapat menyebabkan produktivitas menurun, cepat lelah dan rambut dan kuku menipis serta rapuh. Pada anak-anak menyebabkan kreatisme atau kerdil, pertumbuhan otak terlambat. Untuk ibu hamil dapat menyebabkan keguguran, prematur, bayi lahir dalam keadaan mati dan kreatin atau memiliki kelainan, misalnya perkembangan mental dan gangguan pada beberapa syaraf seperti syaraf pendengaran dan syaraf otak.

Peran yodium bagi tubuh Yodium tergolong sebagai mikro mineral yang sangat dibutuhkan oleh tubuh. Di dalam tubuh, yodium sangat dibutuhkan oleh kelenjar tiroid (kelenjar yang agak besar dan berada di leher depan bagian bawah). Namun, sumber yodium terbesar adalah seafood, seperti: kerang, udang, rumput laut dan aneka ikan serta hasil olahannya. Untuk memenuhi kecukupan yodium sebaiknya di dalam menu sehari-hari sertakan bahan pangan yang berasal dari laut. Kebutuhan yodium perhari sekitar 1-2 mikrogram per kg berat badan. Kecukupan yang dianjurkan sekitar 40-120 mikrogram/ hari untuk anak sampai umur 10 tahun, 150 mikrogram/ hari untuk orang dewasa. Untuk wanita hamil dan menyusui dianjurkan tambahan masing-masing 25 mikrogram dan 50 mikrogram/ hari.

Kelebihan Yodium

Dampak Kelebihan yodium di dalam tubuh dikenal juga sebagai hipertiroid. Hipertiroid terjadi karena kelenjar tiroid terlalu aktif memproduksi hormon tiroksin. Kelebihan yodium ditandai gejala mudah cemas, lemah, sensitif terhadap panas, sering berkeringat, hiperaktif, berat badan menurun, nafsu makan bertambah, jari-jari tangan bergetar, jantung berdebar-debar, bola mata menonjol serta denyut nadi bertambah cepat dan tidak beraturan. Jika tidak segera diobati, penderita hipotiroid akan mengalami anemia, sistem pernafasan melemah, penderita mengalami kejang, sehingga aliran darah ke otak berkurang sampai akhirnya terjadi gagal jantung.

1.8.4. Zat Besi

Zat besi atau Fe adalah nutrisi penting untuk tubuh manusia. Kebutuhan zat besi pada tubuh pria dewasa ialah 40 - 50 mg zat besi/kg berat badan. Bagi tubuh wanita dewasa adalah 35-50 mg/kg berat badan. Zat besi mengambil peran penting dalam proses distribusi oksigen dalam darah tubuh manusia. Zat besi juga berfungsi dalam proses produksi haemoglobin. Zat besi juga berperan penting dalam fungsi kekebalan tubuh. Kekurangan zat besi akan semakin memperbesar potensi tubuh mudah terserang penyakit.

Zat besi adalah salah satu unsur yang diperlukan dalam proses pembentukan sel darah merah. Sel darah merah ini mengandung senyawa kimia bernama hemoglobin, yang berfungsi membawa oksigen dari paru-paru dan mengantarkannya ke seluruh bagian tubuh.

Kekurangan zat besi dalam menu makanan sehari-hari dapat menimbulkan penyakit anemia gizi atau yang dikenal masyarakat sebagai penyakit kurang darah.

Manfaat zat besi bagi tubuh :

1. Digunakan dalam pembuatan hemoglobin dan mioglobin.
2. Dapat mencegah anemia
3. Menormalkan imuniti
4. Meningkatkan kekebalan tubuh
5. Dapat menyembuhkan kerontokan

Zat besi (Fe) terdapat dalam bahan makanan hewani, kacang-kacangan, dan sayuran berwarna hijau tua. Pemenuhan Fe oleh tubuh memang sering dialami sebab rendahnya tingkat penyerapan Fe di dalam tubuh, terutama dari sumber Fe nabati yang hanya diserap 1-2%. Penyerapan Fe asal bahan makanan hewani dapat mencapai 10-20%. Fe bahan makanan hewani (heme) lebih mudah diserap daripada Fe nabati (non heme). Sumber terbaik zat besi berasal dari makanan ialah hati, tiram, kerang, buah pinggang, daging tanpa lemak, ayam/itik dan ikan. Kacang dan sayur yang dikeringkan adalah sumber iron yang baik daripada tumbuhan.

Sumber zat besi (per 100 gr)

- Daging 2.2-5 mg
- Ikan 1.2-4 ,g
- Telur 1.2-1.5 mg
- Kacang Hijau 6 mg
- Kacang Kedelai 15.7 mg

Kekurangan zat besi boleh menyebabkan :

1. Keletihan, lemah badan.
2. Berdebar, sakit dada

3. Kesukaran bernafas

4. Anemia

Anemia adalah suatu keadaan dimana jumlah sel darah merah atau *hemoglobin* (protein pengangkut oksigen) dalam sel darah berada dibawah normal, yang disebabkan karena kekurangan zat besi. Beberapa zat gizi diperlukan dalam pembentukan sel darah merah adalah : Yang paling penting adalah zat besi, vitamin B12 dan asam folat; tetapi tubuh juga memerlukan sejumlah kecil vitamin C, riboflavin dan tembaga serta keseimbangan hormon, terutama *eritropoietin* (hormon yang merangsang pembentukan sel darah merah). Tanpa zat gizi dan hormon tersebut, pembentukan sel darah merah akan berjalan lambat dan tidak mencukupi, dan selnya bisa memiliki kelainan bentuk dan tidak mampu mengangkut oksigen sebagaimana mestinya. Penyakit kronik juga bisa menyebabkan berkurangnya pembentukan sel darah merah.

Asupan normal zat besi biasanya tidak dapat menggantikan kehilangan zat besi karena perdarahan kronik dan tubuh hanya memiliki sejumlah kecil cadangan zat besi. Sebagai akibatnya, kehilangan zat besi harus digantikan dengan tambahan zat besi. Janin yang sedang berkembang menggunakan zat besi, karena itu wanita hamil juga memerlukan tambahan zat besi. Makanan rata-rata mengandung sekitar 6 mg zat besi setiap 1.000 kalori, sehingga rata-rata orang mengkonsumsi zat besi sekitar 10-12 mg/hari. Sumber yang paling baik adalah daging. Serat sayuran, fosfat, kulit padi (bekatul) dan *antacid* mengurangi penyerapan zat besi dengan cara mengikatnya. Vitamin C merupakan satu-satunya unsur makanan yang dapat meningkatkan penyerapan zat besi. Tubuh menyerap sekitar 1-2 mg zat besi dari makanan setiap harinya, yang secara kasarsama dengan jumlah zat besi yang dibuang dari tubuh setiap harinya.

Terjadinya anemia karena kekurangan zat besi.

Anemia karena kekurangan zat besi biasanya terjadi secara bertahap, melalui beberapa stadium.

Gejalanya baru timbul pada stadium lanjut.

a. Stadium 1.

Kehilangan zat besi melebihi asupannya, sehingga menghabiskan cadangan dalam tubuh, terutama di sumsum tulang.

Kadar *ferritin* (protein yang menampung zat besi) dalam darah berkurang secara progresif.

b. Stadium 2.

Cadangan besi yang telah berkurang tidak dapat memenuhi kebutuhan untuk pembentukan sel darah merah, sehingga sel darah merah yang dihasilkan jumlahnya lebih sedikit.

c. Stadium 3.

Mulai terjadi anemia. Pada awal stadium ini, sel darah merah tampak normal, tetapi jumlahnya lebih sedikit. Kadar hemoglobin dan hematokrit menurun.

d. Stadium 4.

Sumsum tulang berusaha untuk menggantikan kekurangan zat besi dengan mempercepat pembelahan sel dan menghasilkan sel darah merah dengan ukuran yang sangat kecil (*mikrositik*), yang khas untuk anemia karena kekurangan zat besi.

e. Stadium 5.

Dengan semakin memburuknya kekurangan zat besi dan anemia, maka akan timbul gejala-gejala karena kekurangan zat besi dan gejala-gejala karena anemia semakin memburuk.

Tubuh mendaur ulang zat besi, yaitu ketika sel darah merah mati, zat besi di dalamnya dikembalikan ke sumsum tulang untuk digunakan kembali oleh sel darah merah yang baru. Tubuh kehilangan sejumlah besar zat besi hanya ketika sel darah merah hilang karena perdarahan dan menyebabkan kekurangan zat besi. Kekurangan zat besi merupakan salah satu penyebab terbanyak dari anemia dan satu-satunya penyebab kekurangan zat besi pada dewasa adalah perdarahan. Makanan yang mengandung sedikit zat besi bisa menyebabkan kekurangan pada bayi dan anak kecil, yang memerlukan lebih banyak zat besi untuk pertumbuhannya. Pada pria dan wanita pasca *menopause*, kekurangan zat besi biasanya menunjukkan adanya perdarahan pada saluran pencernaan. Pada wanita pre-*menopause*, kekurangan zat besi bisa disebabkan oleh perdarahan menstruasi bulanan.

Gejala

Anemia pada akhirnya menyebabkan kelelahan, sesak nafas, kurang tenaga dan gejala lainnya. Kekurangan zat besi memiliki gejala sendiri, yaitu:

1. *Pika* : suatu keinginan memakan zat yang bukan makanan seperti es batu, kotoran atau kanji
2. *Glositis* : iritasi lidah
3. *Keilosis* : bibir pecah-pecah
4. *Koilonikia* : kuku jari tangan pecah-pecah dan bentuknya seperti sendok.

1.8.5. Kalium

Tubuh manusia mengandung 2.6 mg kalium per kilogram berat badan bebas lemak, sel-sel syaraf dan otot mengandung banyak kalium. Dari jumlah kecil mineral ini dijumpai dalam cairan ekstraseluler, kadar K dalam serum adalah 14 – 22 mg/100 ml. Tampaknya kalium mempunyai kemampuan menorobos membran sel lebih besar dibandingkan dengan natrium. Kalium berperan terdapat dalam semua sel, mengatur tekanan osmosa dan keseimbangan asam basa, diperlukan dalam reaksi enzim sel. Bahan makanan yang mengandung kalium adalah sayur-sayuran, padi-padian, kacang-kacangan.

1.8.6. Vitamin Larut Air

1.8.7.

Vitamin larut dalam air adalah vitamin yang hanya dapat disimpan dalam jumlah sedikit dan biasanya akan segera hilang bersama aliran makanan. Saat suatu bahan pangan dicerna oleh tubuh, vitamin yang terlepas akan masuk ke dalam aliran darah dan beredar ke seluruh bagian tubuh. Apabila tidak dibutuhkan, vitamin ini akan segera dibuang tubuh bersama urin. Oleh karena hal inilah, tubuh membutuhkan asupan vitamin larut air secara terus-menerus. Salah satu peran penting vitamin larut air diantaranya adalah sebagai co enzim, yaitu menjadi tugas enzim dalam proses metabolisme dalam tubuh. Enzim sendiri sebenarnya zat non gizi dalam tubuh namun mempunyai manfaat besar bagi tubuh. Diantaranya

untuk melancarkan pencernaan, mencegah penggumpalan darah, mencegah kerusakan gigi, serta mengatasi dan menyembuhkan segala peradangan, seperti peradangan pada tulang. Enzim pada umumnya tidak tahan terhadap suhu tinggi, biasanya diperoleh dari sayur dan buah. Enzim yang banyak dikenal diantaranya, enzim bromelin dan peroksidase yang biasanya terdapat pada buah nanas. Enzim papain terdapat pada buah pepaya, enzim protease terdapat pada sayur buncis.

a. Kelompok Vitamin B

Terdapat 8 unsur yang dikenali sebagai vitamin B. Pada awalnya mereka dibedakan oleh nomor (B-1, B-2, dan sebagainya), tapi kini biasanya lebih akurat bila disebut dengan nama kimiawinya. Walaupun disebutkan hanya memiliki 8 unsur, tetapi vitamin B-12 termasuk dalam kelompok tersebut. Ini karena terdapat unsur kimia yang fungsinya menyerupai vitamin B pada hewan tetapi tidak bekerja dalam tubuh manusia, jadi mereka kehilangan statusnya tapi nomornya tetap dipertahankan untuk menghindari kebingungan.

Kedelapan unsur vitamin B tersebut adalah:

- | | |
|---------------------|----------------------|
| 1. Thiamin (B-1) | 5. Cobalamin (B-12) |
| 2. Riboflavin (B-2) | 6. Folacin |
| 3. Niacin (B-3) | 7. Asam Pantothenic* |
| 4. Pyridoxine (B-6) | 8. Biotin* |

[* Adalah tidak mungkin untuk mengalami kekurangan dari 2 unsur tersebut karena mereka terdapat dalam jumlah yang memadai dalam hampir setiap makanan.]

Semua unsur di atas memiliki kesamaan yaitu mereka mengandung nitrogen dan berfungsi sebagai co-enzim. Co-enzim adalah unsur yang

membantu tugas-tugas dari enzim. (Enzim yang dibicarakan sebelumnya – enzim pencernaan – merupakan enzim yang menguraikan makanan. Di samping itu juga terdapat enzim yang berfungsi untuk membangun, disebut sebagai *synthetases*.)

Perbedaan antara enzim dan co-enzim adalah enzim memperoleh keutuhan setelah tugasnya selesai, dan bisa digunakan berulang kali. Sedangkan co-enzim teruraikan pada saat melakukan tugasnya, jadi harus sering diganti. Maka vitamin larut-air dibutuhkan tiap harinya, kecuali untuk cobalamin (B-12).

1) **THIAMIN (B-1)**

Pada tahun 1980-an, *beri-beri* merupakan penyakit kelumpuhan yang terjadi di negara-negara Asia Tenggara. Para pekerja yang memakan beras olahan mengalami kehilangan kemampuan untuk melakukan pekerjaan fisik, dan sering menjawab dengan kalimat “Beri, beri,” yang secara harfiah berarti “Saya tidak mampu, saya tidak mampu.” Beras yang diolah menyingkirkan sebagian besar kandungan vitamin B, dan karena mereka (thiamin, atau B-1) berperan dalam membakar kalori dalam karbohidrat, maka nyaris tidak ada energi yang tersisa. Ini mungkin merupakan awal mitos yang mengatakan bahwa energi diperoleh dari vitamin. Pada kenyataannya, vitamin tidak menyediakan kalori apa pun, namun mereka membebaskan kalori dari unsur pembawanya.

Penyakit beri-beri dapat disembuhkan dengan memakan kembali beras utuh (tanpa diolah). Pada awalnya, beri-beri dianggap penyakit yang menular, dan dapat disembuhkan dengan memakan beras tanpa olahan (yang disebut unsur “B” untuk beri-beri). Di tahun-tahun kemudian, sebutan thiamin diganti menjadi vital amine B, atau singkatnya, vitamin B.

2) **RIBOFLAVIN (B-2)**

Setelah thiamin dipisahkan, baru disadari bahwa hanya dengan menambah unsur tersebut ke dalam beras tidaklah mencukupi kebutuhan nutrisi yang memadai, maka setelah itu ditemukan riboflavin (B-2). Kekurangan riboflavin akan mengakibatkan keadaan yang disebut sebagai *Ariboflavinosis*, yang bersama unsur yang lainnya akan menyebabkan keretakan pada sudut mulut. Riboflavin bisa rusak jika terkena cahaya. Ini alasannya mengapa susu biasanya dibungkus dalam botol gelas berwarna coklat (sebelum ditemukannya plastik), jadi pada saat diantar, susu tersebut tidak akan rusak terkena cahaya matahari.

3) **NIACIN (B-3)**

Vitamin B ketiga yang ditemukan adalah *niacin*. Kekurangan niacin jarang terjadi karena tubuh dapat membuatnya dari asam amino tryptophan. Namun terdapat *Pellagra* (penyakit kekurangan niacin) yang muncul dalam keluarga yang miskin di daerah Amerika selatan, yang pola makannya terpusat pada jagung-jagungan dan lemak babi. Karena protein jagung mengandung tryptophan yang rendah dan lemak babi tidak memiliki protein sama sekali maka niacin tidak dapat dihasilkan tubuh dalam jumlah yang memadai.

4) **PYRIDOXINE (B-6)**

Pyridoxine sangat berperan dalam metabolisme asam amino, jadi seperti yang Anda ketahui, semakin banyak yang dibutuhkan saat dosis protein meningkat (diperlukan 0.01 mg B-6 untuk setiap gram protein). Alam menyediakan jumlah vitamin B-6 yang sangat banyak dalam makanan kaya protein (kacang kedelai, gandum, dan sebagainya), sedangkan daging sapi dan bahan olahan dari susu lainnya (keju, susu) merupakan sumber yang sangat kekurangan akan B-6

5) **FOLACIN**

Folacin merupakan bagian penting dari pembentukan sel darah merah, maka kekurangan folacin akan menyebabkan *anemia*. Anemia adalah ketidakmampuan sel darah merah untuk membawa oksigen ke seluruh tubuh, yang akan menyebabkan badan mudah menjadi lelah. Sel darah merah memiliki ukuran besar pada saat pertama dibentuk, dan menjadi lebih kecil saat pematangannya yang dipenuhi oleh hemoglobin, protein yang membawa oksigen. Terdapat 2 jenis anemia dasar, yang pertama disebut *macrocytic* (sel besar) dan yang kedua disebut *microcytic* (sel kecil). Pada anemia mikrositik, biasanya disebabkan oleh kekurangan mineral besi dan kadang pyridoxine (B-6) juga, maka sel darah merah akan lebih kecil dari ukuran normal karena tubuh tidak mampu membentuk hemoglobin yang cukup. Pada anemia makrositik, sel darah merah mengalami kegagalan pematangan yang semestinya, maka ukurannya akan tetap besar dan tidak dapat digunakan.

6) **COBALAMIN (B-12)**

Cobalamin, atau yang biasanya disebut sebagai B-12, memiliki setidaknya dua fungsi penting. Yang pertama adalah untuk menjaga keutuhan dari lapisan sel saraf (lapisan myelin). Fungsi berikutnya adalah sebagai penggerak folacin dalam membantu pematangan sel darah merah. Untuk fungsi kedua ini, jika terjadi kekurangan cobalamin akan menyebabkan penyakit anemia makrositik seperti halnya kekurangan akan folacin. Dampak dari kekurangan cobalamin dalam jangka panjang adalah kemerosotan fungsi sel saraf, yang pada akhirnya akan mengakibatkan kelumpuhan (karena sel saraf memiliki jangka waktu hidup lebih lama dibandingkan dengan sel darah merah, maka masalah juga memerlukan waktu yang lebih lama untuk timbul). Maka, anemia yang disebabkan oleh kekurangan cobalamin merupakan peringatan awal atas kerusakan saraf.

Anemia dapat dihindari dengan memakan folacin dalam jumlah yang banyak. Membanjiri tubuh dengan folacin yang cukup akan menghindari dan mengatasi gejala yang telah ditimbulkan oleh anemia sebelumnya. Kemerosotan fungsi saraf yang parah tidak memiliki gejala apa pun tapi akan berawal dari hilangnya rasa pada ujung jari tangan dan kaki, yang kemudian disertai oleh kelumpuhan pada tulang punggung, dan berakhir pada kematian. Anemia yang disebabkan oleh kekurangan cobalamin dalam tubuh disebut dengan *pernicious anemia* (“pernicious” berarti tenang namun mematikan). Kelebihan folacin tidak akan menimbulkan dampak terhadap tubuh, karena perannya hanya untuk menghindari kedok yang menutupi kekurangan cobalamin.

7) KETERANGAN DARI SUDUT VEGETARIAN

Kadang-kadang terdapat kekhawatiran bahwa kandungan folacin yang tinggi dalam sayuran hijau akan berperan sebagai kedok yang menutupi kekurangan cobalamin yang dialami oleh orang yang bervegetarian.

Tabel 9-1 berikut menunjukkan kandungan folacin dalam beberapa jenis sayuran hijau:

Tabel 9-1: Kandungan folacin dari sayuran hijau

Jenis Sayuran	Folacin (microgram) per 100 kkal
Bayam mentah	908
Selada Romaine	844
Bayam yang telah dimasak	639
Lobak hijau yang telah dimasak	590
Selada Iceberg	430
Brokoli mentah	255

Kol mentah	250
Brokoli yang telah dimasak	233
Kol yang telah dimasak	97

Semua jenis sayuran yang tercantum di atas memiliki kepadatan kalori yang sangat rendah, kurang dari 1 kkal per gram. Jadi untuk memiliki 100 kkal, perlu untuk memakan lebih dari 100 gram, sekitar 300 hingga 600 gram (ingat bahwa hanya terdapat 454 gram dalam setiap pon). Sebuah selada utuh, misalnya, hanya memiliki sekitar 70 kkal. Memasak bisa mengurangi kepadatan kalori (dengan mengurangi kandungan airnya), namun juga mengurangi kandungan vitaminnya. Adalah penting untuk mengingat bahwa folacin yang dimakan dalam jumlah banyak tidak akan membahayakan tubuh. Pada kenyataannya, banyak peneliti yang mengaitkan hubungan antara rendahnya kandungan folacin dengan cacat kelahiran yang umum, maka dianjurkan untuk memakan folacin yang banyak dalam upaya menghindari gangguan tersebut. Folacin dengan kandungan yang banyak bisa ditemukan dalam hidangan sepiring salad sayur atau minuman dari jus buah kombinasi.

Selain makanan, B-12 (atau cobalamin) juga ditemukan dalam sumber alami lainnya, misalnya tanah (begitu juga halnya dengan air hujan, air laut dan amosfir) yang kaya akan lusinan organisme kecil (mikro) yang menghasilkan cobalamin. Jadi biasanya terdapat kandungan cobalamin yang tinggi pada permukaan sayuran yang belum dibersihkan. Dalam penelitian yang diterbitkan dalam Plant and Soil tahun 1994 (Vol.167, hal.305-311), dinyatakan walaupun hanya terdapat kandungan cobalamin yang sedikit dalam makanan tumbuhan (kacang kedelai, gandum dan bayam) yang tumbuh dengan bantuan pupuk kimiawi, tingkat vitamin mengalami

kenaikan pada saat pupuk alami digunakan. Lebih jauh, khususnya pada bayam, tingkat vitamin mengalami kenaikan yang berarti pada saat B-12 murni ditambahkan ke dalam tanah. Maka, tumbuhan sesungguhnya memiliki kemampuan, dengan keadaan tanah yang mendukung, untuk menyerap vitamin tersebut. Selain itu, cara persiapan dan bagaimana menghadirkan sebuah makanan juga merupakan faktor lain yang perlu dipertimbangkan.

Walaupun ditemukan penurunan cobalamin pada orang dengan pola makan vegan ketat, namun orang yang bervegetarian jarang mengalami kekurangan cobalamin. Jadi siapa yang memiliki kemungkinan menderita kekurangan cobalamin?

Pertama, harus dimengerti bahwa dibutuhkan molekul pengangkut tertentu dalam darah untuk menyerap cobalamin ke dalam darah dari usus. Molekul pengangkut ini, yang disebut *intrinsic factor* (IF), biasanya dibentuk dalam tubuh, namun untuk alasan yang tidak jelas, terdapat sebagian orang mengalami kehilangan atas kemampuan demikian. Kejadian seperti ini biasanya terjadi pada orang (umumnya orang barat) yang berusia paruh baya, sekitar 40 hingga 50 tahun. Sejauh ini hal tersebut merupakan penyebab umum dari anemia pernicious, dan terjadi baik pada para pemakan daging maupun vegetarian (walaupun orang yang bervegetarian memiliki kemungkinan yang lebih kecil).

Terdapat beberapa kasus tentang kekurangan cobalamin yang umumnya dapat dijelaskan berdasarkan atas keganjilan pada cara hidup seseorang. Sebagian dari wanita lanjut usia di Inggris, yang gemar memakan roti panggang (toast) dan meminum teh, mengalami kekurangan cobalamin, yang disebabkan karena pola makan mereka tidak memungkinkan bagi mikro organisme untuk tumbuh dengan subur (mikro

organisme demikian tidak dapat hidup dalam makanan yang panas). Anak-anak yang memakan tumbuhan laut dalam jumlah yang banyak juga mengalami kekurangan cobalamin. Ini karena tumbuhan laut memiliki sebagian unsur kimia yang sangat menyerupai susunan cobalamin dan terserap ke dalam tubuh namun gagal untuk berfungsi selayaknya cobalamin. Dalam keadaan demikian, cobalamin yang asli akan terdesak untuk keluar, maka akan menyebabkan kekurangan cobalamin. Pada kasus yang lain, seorang bayi yang berumur sepuluh bulan dan hanya meminum ASI dari ibunya yang seorang vegan, hal ini menyebabkan bayi tersebut juga menderita kekurangan cobalamin. Pada saat berumur sepuluh bulan, bayi seharusnya diberi makanan yang lain daripada ASI untuk memberi kesempatan menyerap cobalamin. Walaupun ASI mengandung sebagian cobalamin, tapi ini berbentuk steril maka jumlah yang disediakan juga terbatas. Telah ditemukan bahwa bakteri “baik” yang hidup dalam sistem pencernaan kita mampu membentuk cobalamin, walaupun sebagian besar terdapat pada usus besar bagian bawah ketimbang tempat pencernaan yang normal. Maka kekurangan cobalamin pada bayi tersebut akan menghambat pertumbuhan dari bakteri-bakteri yang menguntungkan ini, karena pola makannya yang keseluruhannya steril.

Sebagian ahli kesehatan percaya bahwa setidaknya terdapat sebagian orang yang rentan terhadap kekurangan cobalamin walaupun telah memenuhi kebutuhannya secara memadai. Namun masih tidak ditemukan alasan yang jelas untuk mengatasi keadaan demikian. Maka para ahli kesehatan ini menganjurkan sumber cobalamin yang terpercaya untuk dikonsumsi secara berkala (misalnya suplemen yang hanya mengandung B-12 karena kapsul multi-vitamin atau bahkan suplemen B-kompleks bisa mengandung unsur lain sebagai pengganti B-12)

b. **Vitamin C**

Vitamin C, atau asam askobat, telah mengalami pemberitaan yang luas dibandingkan dengan nutrisi yang lainnya, ini sebagian besar dikarenakan oleh penelitian yang dilakukan Linus Pauling atas penyakit pilek secara umum. Banyak orang mungkin percaya bahwa “C” tersebut berasal dari kata “cold” (pilek). Adalah lebih tepat untuk mengatakan bahwa “C” di sini mengartikan “collagen” (kolagen), yaitu jaringan penghubung yang mengaitkan seluruh organ dalam tubuh. Gusi dalam mulut kita hampir berupa kolagen keseluruhannya, dan bukan sesuatu yang kebetulan jika gusi berdarah merupakan tanda awal dari kekurangan vitamin C (walaupun banyak hal yang bisa mengakibatkan gusi berdarah).

Vitamin C memiliki banyak peran lain dalam tubuh. Salah satunya adalah berfungsi sebagai anti-oksidan (ingat bahwa vitamin A dan E juga merupakan vitamin anti-oksidan). Ketiga vitamin ini dikenal sebagai vitamin anti-kanker (walaupun sebenarnya vitamin A hanya berbentuk dalam beta-carotene), karena mereka menghalangi pembentukan radikal bebas yang dihasilkan oleh penguraian oksidasi dari lemak.

Vitamin C yang kita butuhkan tubuh tergantung pada anjuran nutrisi yang terdapat pada keadaan-keadaan berikut:

- Hanya dibutuhkan sekitar 10 mg per hari untuk mencegah penyakit kudisan. Untuk lebih aman, pada awalnya anjuran RDA adalah sebanyak 30 mg, dan di akhir tahun 1980-an ditingkatkan menjadi 55–60 mg, untuk memastikan agar setiap orang memperoleh vitamin C yang “cukup” (keadaan over-dosis terhadap vitamin C jauh lebih aman pada tingkat ini dibandingkan over-dosis pada, misalnya, protein).
- Ditemukan bahwa penjenruhan pada jaringan tubuh terjadi pada 100 mg per harinya, ini berarti tubuh tidak dapat bertahan lebih lama lagi,

walaupun pada perokok penjenuhan sering terjadi pada 150 mg per harinya.

- Sebagian besar gejala over-dosis (seperti diare) hanya akan terjadi jika seseorang memakan sebanyak 3,000 mg vitamin C setiap harinya. Anjuran Dr. Pauling, terutama untuk mencegah kanker, adalah berada di kisaran antara 10,000 hingga 12,000 mg. Menurut beliau, pasien kanker tidak akan mengalami diare dalam tahap ini. Terdapat laporan bahwa wanita yang hamil, yang secara kebiasaan mengkonsumsi sebanyak 2,000 mg per hari, akan melahirkan bayi yang rentan terkena penyakit sariawan, kecuali jika diberi dosis yang sama tingginya dan kemudian secara perlahan menghilangkan ukuran tersebut. Ini akan memberi waktu kepada tubuh untuk menjadi terbiasa kembali dengan takaran vitamin C yang rendah dan normal.

1.8.8. Vitamin Larut Lemak

A. Vitamin A

Manfaat Vitamin A ditemukan dalam bahan-bahan makanan yang berlemak. Provitamin A adalah pigmen berwarna kuning. Vitamin A pada umumnya stabil terhadap panas, asam dan alkali. Sayangnya mempunyai sifat yang sangat mudah teroksidasi oleh udara dan akan rusak bila dipanaskan pada suhu tinggi bersama udara, sinar dan lemak yang sudah tengik. Sayuran dan buah-buahan yang berwarna hijau atau kuning biasanya banyak mengandung karoten. Wortel, ubi jalar dan waluh kaya akan karoten.

❖ Kebutuhan

Sulit untuk menentukan jumlah kebutuhan vitamin A. Vitamin ini diproduksi dari dua senyawa yang berbeda yang diubah di dalam tubuh menjadi vitamin A. Dalam sumber makanan hewani, tersedia

dalam bentuk retinol; dalam sumber makanan nabati berada dalam bentuk beta-karoten, yang kurang efisien dibanding retinol untuk produksi vitamin A. Hal inilah yang membuat jumlah vitamin A yang disarankan diberikan dalam bentuk retinol ekivalen, RE. Jumlah vitamin A yang direkomendasikan adalah 1000 mikro-gram RE perhari untuk pria dan 800 mikro-gram untuk wanita.

❖ Sumber-sumber utama

Sayur-sayuran dan buah-buahan merupakan pembawa vitamin A terbanyak. Sebagian besar makanan yang mengandung vitamin A adalah yang berwarna cerah (meskipun tidak semua makanan yang berwarna cerah mengandung vitamin A). Sayuran yang kaya akan vitamin A adalah wortel, ubi, labu kuning, bayam dan melon. Susu, keju mentega dan telur juga mengandung vitamin A.

❖ Defisiensi

Terjadi bila :

1. Kesanggupan tubuh untuk menyimpan vitamin A terganggu (sirosis hati)
2. Terdapat defisiensi protein (transport)
3. Absorpsi di usus terganggu
4. Asupan vitamin A yang kurang.

Gejala yang paling dini berupa buta senja. . Defisiensi lebih berat menyebabkan gangguan pada mata yang berupa xeroftalmia, timbulnya bercak Bitot, keratomalasia, dan akhirnya kebutaan.

❖ Hipervitaminosis A

- Terjadi akibat penggunaan vitamin A lebih dari 700-3000 IU/kg/hari untuk beberapa bulan sampai beberapa tahun.
- Kerusakan hati pada anak dapat timbul karena penggunaan vitamin

A dengandosis yang sesuai AKG untuk orang dewasa selama beberapa tahun dan dengan dosis 5 kali AKG selama 7-10 tahun pada orang dewasa.

❖ **Indikasi Pengobatan Vitamin A**

- Untuk pencegahan dan pengobatan defisiensi vitamin A.
- Terapi retinol sejumlah 20.000 IU/hari selama 1 atau 2 bulan pada bayi atau anak sehat dengan makanan yang baik dapat menimbulkan gejala keracunan.
- Gejala defisiensi vitamin A pada anak diberikan secara suntikan sebanyak 100.000 unit untuk satu kali pemberian dan dilanjutkan dengan pemberian oral. Tambahan suntikan 20.000 unit tiap minggu dapat dianjurkan.
- Pemberian vitamin E bersama dengan vitamin A dapat meningkatkan efektivitas vitamin A dan mencegah atau mengurangi kemungkinan terjadinya hipervitaminosis A.
- Vitamin A juga digunakan untuk pengobatan penyakit kulit tertentu seperti akne, psoriasis, dan iktiosis.

B. Vitamin D

Laju vitamin D dalam kulit tergantung jumlah sinar matahari yang diterima serta konsentrasi pigmen di kulit. Vitamin tersebut kemudian diterima kemudian diaktifkan oleh sinar matahari dan diangkut ke berbagai alat tubuh untuk dimanfaatkan atau disimpan di dalam hati. Sumber vitamin D yaitu : minyak ikan, mentega, susu, kuning telur, ragi dan sedikit buah pisang.

❖ **Kebutuhan**

Vitamin D mempunyai suatu karakteristik yang membedakannya dari vitamin yang lain yaitu dapat diproduksi oleh sinar matahari. Hal ini

berarti bahwa vitamin D dapat diperoleh dengan penerpaan tetap sinar matahari secara teratur, dan tidak perlu tambahan konsumsi vitamin D. RDA untuk vitamin D adalah 5 mikro-gram perhari. Meskipun jumlah vitamin D yang terbentuk meningkat sepanjang kulit terkena sinar matahari, tetapi sinar matahari sendiri tidak dapat menyebabkan vitamin D sampai pada tingkat keracunan.

❖ Sumber-sumber Utama

Sumber-sumber makanan dari vitamin D adalah telur, hati dan ikan, seperti halnya susu dan margarine yang diperkaya dengan vitamin D.

❖ Defisiensi

- Terjadi penurunan kadar kalsium plasma, selanjutnya merangsang sekresi HPT yang berakibat meningkatnya reabsorpsi tulang.
- Pada bayi dan anak mengakibatkan gangguan pertumbuhan tulang (penyakit rakitis).
- Berkurangnya kalsifikasi menyebabkan deformitas tulang seperti kifosis, skoliosis, tulang tasbeh pada dada, kraniotabes pada anak usia dibawah 1 tahun dan genu varus atau genu valgus pada anak yang sudah dapat berjalan.

❖ Hipervitaminosis D

Gejalanya berupa hiperkalsemia, kalsifikasi ektopik pada jaringan lunak (ginjal, pembuluh darah, jantung dan paru), anoreksia, mual, diare, sakit kepala, hipertensi dan hiperkolesterolemia.

❖ Sediaan dan indikasi

- Tersedia dalam beberapa macam bentuk sediaan.
- Selain untuk pencegahan dan pengobatan rakitis, vitamin D antara lain digunakan untuk osteomalasia, hipoparatiroidisme dan tetani infantil, dan untuk keadaan lain dengan alasan penggunaan yang

belum atau tidak diketahui misalnya pada psoriasis, artritis, dan *hay fever*. Pada rakitis, dosis 1.000 unit/hari akan mengembalikan kadar kalsium dan fosfat plasma menjadi normal setelah ± 10 hari, sedangkan hasil pemeriksaan radiologik akan menunjukkan penyembuhan dalam waktu 3 minggu.

- Hipoparatiroidisme diperlukan 50.000-250.000 unit (dosis penunjang).
- Tambahan vitamin D diperlukan pada masa hamil, laktasi dan pada orang tua agar asupan vitamin D per hari 400 IU.
- Pada bayi prematur atau bayi yang mendapat ASI dalam jumlah yang tidak cukup diperlukan dosis pencegahan 400 IU/hari.
- Bayi yang kemungkinan besar mengalami rakitis (sindrom malabsorpsi, lahir dari ibu yang mengalami defisiensi vitamin D) memerlukan sampai 30.000 IU/hari.

C. Vitamin E

Vitamin E terdapat dalam empat bentuk, alfa, beta, gamma dan delta tokoferol, semua telah dapat disintesis. Zat-zat inilah merupakan antioksidan yang utama dalam lemak dan minyak yang dapat mencegah ketengikan.

Vitamin E merupakan salah satu faktor yang larut dalam lemak. Sumber vitamin E yaitu: minyak gandum/jagung, sayuran, hati, telur, mentega, susu, daging dan terutama tauge.

❖ Kebutuhan

RDA untuk vitamin E adalah 10 mg perhari untuk pria dan 8 mg perhari untuk wanita.

❖ Sumber-sumber utama

Vitamin E banyak tersedia dalam sayuran dan minyak biji-bijian, yang dapat ditemukan dalam bentuk margarine, salad dressing, dan

shortening. Minyak kacang dan minyak kulit gandum mempunyai konsentrasi vitamin E yang tertinggi. Tingkat selanjutnya adalah minyak jagung dan minyak biji bunga matahari. Satu sendok makan dari sumber tersebut mengandung lebih dari RDA vitamin E. Sebaliknya, lemak hewani seperti butter dan susu hampir tidak mengandung vitamin E. Hal ini karena vitamin E mudah rusak oleh pemanasan, maka akan lebih baik memperolehnya dari makanan segar.

❖ Defisiensi

Bayi prematur memiliki cadangan vitamin E yang sangat sedikit dan bisa menderita kekurangan vitamin E bila diberi makanan yang banyak mengandung lemak tak jenuh dan sedikit mengandung vitamin E. Lemak tak jenuh merupakan *prooksidan* bahan-bahan yang mudah teroksidasi menjadi radikal bebas), yang merupakan lawan vitamin E dan bisa menyebabkan pecahnya sel darah merah (*hemolisa*). Penyakit yang berhubungan dengan penyerapan lemak juga bisa mengurangi penyerapan vitamin E dan meningkatkan resiko terjadinya kekurangan vitamin E: Penyakit Seliak, penyumbatan saluran empedu, fibrosis kistik, penyakit Chrohn. Pada bayi prematur, kekurangan vitamin E menyebabkan masalah pada mata (*retinopati*) dan perdarahan otak. Kedua hal tersebut juga bisa diakibatkan oleh pemaparan kadar oksigen yang tinggi dalam *inkubator*. Pada anak yang lebih besar, kekurangan vitamin E akan menyebabkan gangguan penyerapan di usus dan gejala-gejala yang mirip dengan kelainan saraf, seperti refleks yang menurun, sulit berjalan, penglihatan ganda, hilangnya sensasi posisi dan kelemahan otot.

D. Vitamin K

Merupakan salah satu vitamin yang larut dalam lemak, vitamin K

disintesis dan diisolasi dari hati ikan dibusukkan, dimana vitamin ini dihasilkan oleh kerja bakteri-bakteri. Kebutuhan

Kebanyakan sumber vitamin K didalam tubuh adalah hasil sintesis oleh bakteri di dalam sistem pencernaan. Sumber vitamin K dalam makanan adalah hati, sayur-sayuran berwarna hijau yang berdaun banyak, sayuran sejenis kobis (kol) dan susu.

❖ Sumber-sumber utama

Sistem pencernaan dari manusia mengandung bakteri yang dapat mensintesis vitamin K, yang sebagian diserap dan disimpan didalam hati. Tubuh perlu mendapat tambahan vitamin K dari makanan: hati, bayam, kubis, kol, susu, kuning telur dan minyak kedelai.

❖ Defisiensi

- Menyebabkan hipoprotrombinemia dan menurunnya kadar beberapa faktor pembekuan darah
- Defisiensi vitamin K terjadi karena:
 1. Gangguan absorpsi vitamin K
 2. Berkurangnya bakteri yang mensintesis
 3. Pemakaian antikoagulan

❖ Sediaan dan indikasi

- Tablet fitonadion 5 mg. Emulsi fitonadion
- mengandung 2 atau 10 mg/ml (parenteral)
- Tablet menadion 2,5 dan 10 mg. Larutan menadion dalam minyak yang mengandung 2, 10, dan 25 mg/ml (IM)
- Tablet menadion natrium bisulfit 5 mg. Larutan menadion natrium bisulfit mengandung 5 dan 10 mg/ml (parenteral)
- Tablet menadiol natrium difosfat 5 mg. Larutan menadiol natrium difosfat yang mengandung 5 dan 10 mg/ml (parenteral) Berguna

untuk mencegah atau mengatasi perdarahan akibat defisiensi vitamin K.

- Pada bayi baru lahir hipotrombinemia terjadi karena belum adanya bakteri yang mensintesis vitamin K dan tidak adanya depot vitamin K. Filokuinon merupakan obat terpilih untuk tindakan pencegahan tersebut dan diberikan sejumlah 0,5-1 mg IM atau IV segera setelah bayi dilahirkan.
- Dilakukan juga pada bayi prematur atau bayi aterm yang dilahirkan dengan bantuan forseps atau ekstraksi vakum, dan diberikan dengan dosis 2,5 mg untuk 3 hari berturut-turut.
- Untuk pengobatan perdarahan pada bayi dapat diberikan 1 mg IM atau IV dan bila perlu dapat diulangi setelah 8 jam.

i. Masalah Gizi

Aspek – aspek terkait masalah gizi .

Masalah gizi mempunyai dimensi yang luas, tidak hanya berkaitan dengan masalah pangan, kesehatan, dan pengasuhan tetapi juga berkaitan dengan masalah sosial ekonomi, budaya, pendidikan dan lingkungan.

Kemiskinan merupakan salah satu faktor penyebab terjadinya masalah gizi kurang di Indonesia. Kemiskinan yang dialami dapat membuat masyarakat kekurangan akses terhadap pendidikan, pelayanan kesehatan, pekerjaan, perlindungan terhadap keluarga, serta akses ke pelayanan publik.

Salah satu faktor yang berpengaruh terhadap masalah gizi adalah budaya. Faktor budaya dapat mengakibatkan terjadinya masalah kemiskinan yang akan berdampak pada masalah gizi.

Kesehatan masyarakat tidak terlepas dari kebudayaan. Kesehatan terjadi di dalam interaksi antara manusia yang berbudaya. Budaya meliputi segala sesuatu yang berada di sekitar manusia baik secara

individu maupun kelompok yang memiliki nilai-nilai atau paham-paham yang berkembang disekitar kehidupan masyarakat. Jadi budaya memiliki hubungan yang sangat penting bagi kesehatan masyarakat. Budaya di dalam kehidupan masyarakat memiliki berbagai aspek di dalam menunjang kesehatan masyarakat. Sebab bila budaya dalam masyarakat yang bersifat positif dalam hal kesehatan maka akan sangat menunjang bagi keberhasilan dunia kesehatan dalam menangani permasalahan gizi. Aspek sosial budaya tersebut menyangkut kebiasaan dan pola perilaku yang cenderung diikuti para anggota masyarakat dan berbagai kepercayaan, nilai dan aturan yang diciptakan lingkungan tersebut yang sulit dirubah. Hubungan antara sosial budaya dan persoalan gizi yaitu sebab akibat yang timbal balik sangat erat.

Di dalam kehidupan suatu masyarakat terdapat kebudayaan masing-masing, termasuk kebudayaan makan dengan cara makan, cara memasak atau mengolah makanan dan ciri makanannya. Pada umumnya masyarakat memiliki ciri khas sendiri yang sesuai dengan kondisi lingkungan sosial maupun lingkungan fisik, dan kebutuhan akan makanan ini terpenuhi oleh menu makanan sehari-hari yang biasa dimakan. Hal tersebut menyangkut pada pola konsumsi masyarakat yang mempengaruhi kebiasaan makan, selera, kegemaran, citarasa, kenikmatan dan daya terima akan suatu makanan. Budaya masyarakat yang berpengaruh antara lain adalah sikap dan perilaku masyarakat terhadap makanan yang mempengaruhi dalam konsumsi makanan. Dalam hal sikap terhadap makanan terdapat kepercayaan, mitos dan tahayul yang masih diyakini masyarakat secara turun temurun sehingga mempengaruhi masyarakat dalam memilih dan menentukan makanan yang akan dikonsumsi tanpa memperhatikan asupan gizi. Membangun masyarakat yang berbudaya tidak

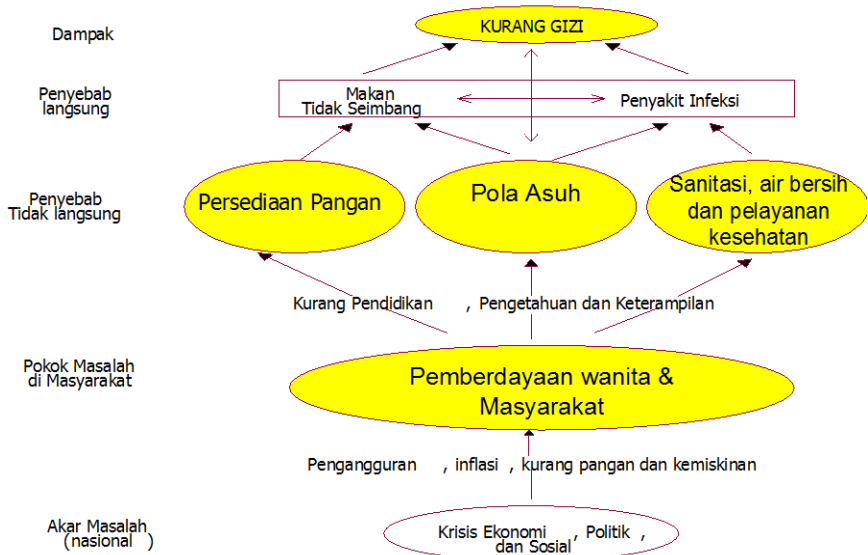
dapat dengan sekejap atau semudah yang dibayangkan. Untuk mengatasi masalah gizi perlu dilakukan melalui pendekatan sosial budaya yang lebih memahami gejala- gejala sosial masyarakat, tentang sosial budaya dan mengerti akan kebutuhan masyarakat.

Salah satu upaya penanganan gizi buruk yaitu dengan meningkatkan pemahaman gizi bagi ibu hamil perlu lebih diperhatikan mengingat fungsinya selain untuk ibu hamil juga untuk bayi yang dikandungnya. Ibu hamil perlu gizi yang bermutu, tidak berlebihan, tidak kekurangan. Ibu hamil tidak hanya mengikuti selera makan sendiri, karena bila hanya mengikuti selera ibu hamil belum tentu sesuai dengan kebutuhan gizi yang dibutuhkan tubuh ibu hamil dan bayi. Ibu hamil perlu mengkonsumsi makanan sehari-hari yang beraneka ragam, agar kekurangan zat gizi pada jenis makanan yang satu akan dilengkapi oleh keunggulan susunan zat gizi jenis makanan lain, sehingga diperoleh asupan zat gizi yang seimbang. Upaya perbaikan gizi ibu hamil dari peran serta masyarakat yaitu, kegiatan yang dapat dilakukan oleh dan untuk masyarakat dalam meningkatkan pengetahuan gizi ibu hamil dalam bentuk penyuluhan gizi. Penyuluhan gizi sebagai upaya untuk meningkatkan sadar gizi ibu hamil, dilaksanakan baik oleh instansi pemerintah maupun swasta. Salah satu tujuan penyuluhan yang dilaksanakan oleh instansi pemerintah yaitu peningkatan pengetahuan gizi ibu hamil melalui program Gerakan Sayang Ibu. Peningkatan pengetahuan gizi ibu hamil merupakan indikator untuk mengetahui baik tidaknya konsumsi pangan dan untuk memantau perkembangan ibu dan bayi yang dikandung.

ii. Cara Penanggulangan Masalah Gizi

Masalah Gizi dan Penanggulangannya

Penyebab Umum Kurang Gizi



Kurang gizi dapat terjadi karena:

1. Akses terhadap pangan rendah
2. Makanan ibu hamil kurang kalori dan protein, atau terserang penyakit
3. Bayi baru lahir tidak diberi kolostru
4. Bayi sudah diberi Makanan Pendamping ASI (MP-ASI) sebelum usia 4/6 bulan
5. Pemberian makanan padat pada bayi terlalu lambat
6. Anak dibawah 2 tahun diberik makanan kurang atau densitas energinya kurang
7. Makanan yang diberikan tidak mempunyai kadar zat gizi mikro yang cukup

8. Penanganan diare yang tidak benar
9. Makanan kotor/terkontaminasi

Untuk itu dilakukan penanggulangan terkait masalah gizi, antara lain:

1. Fokus pada keluarga miskin
2. Meningkatkan upaya kesehatan ibu untuk mengunrangi bayi dengan berat lahir rendah
3. Meningkatkan program perbaikan zat gizi mikro
4. Meningkatkan program gizi berbasis masyarakat
5. Memperbaiki sektor lain yang treakit erat dengan gizi (pertanian, air dan sanitasi, perlindungan, pemberdayaan masyarakat dan isu gender)
6. Memperkuat upaya jangka pendek dengan tetap melakukan upaya jangka panjang.

Selain hal-hal di atas dialkukan pula penanggulangan lain terkait gizi, berupa:

1. Jangka Pendek:

- Melakukan penimbangan rutin di posyandu.
- Pelayanan kesehatan dan gizi ibu hamil
- Suplemen zat gizi mikro
- Fortifikasi
- MP-ASI (Makanan pendamping Air Susu Ibu)
- Program Keluarga Harapan
- Penyuluhan
- ASI Eksklusif
- Pendidikan gizi dan hygiene
- Perilaku hidup sehat

2. Jangka Panjang:

- Pelayanan kesehatan dasar (termasuk KB dan Penyakit menular)
- Akses ke air bersih dan sanitasi
- Kebijakan iklan/pemasaran susu formula
- Peningkatan ketahanan pangan
- Perbaikan pendapatan
- Penciptaan lapangan kerja
- Meningkatkan status perempuan
- Pendidikan ibu
- Perlindungan Sosial

Selain itu, upaya penanggulangan masalah gizi dapat pula dilakukan dengan cara melakukan pendekatan keluarga sadar gizi (KADARZI) dan positive Deviance (PD).

Keluarga Sadar Gizi (KADARZI) merupakan gambaran keluarga yang berperilaku gizi seimbang. Dengan adanya KADARZI diharapkan keluarga mampu mengenali dan memecahkan masalah gizi anggota keluarga. Hal-hal yang termasuk perilaku sadar gizi, antara lain:

1. Memantau Berat Badan.

Berat badan perlu dipantau secara teratur, karena dari perubahan berat badan dapat menggambarkan perubahan konsumsi makanan ataupun gangguan kesehatan. Selain itu, menimbang berat badan dapat dilakukan keluarga dimana saja. Dari memantau berat badan, keluarga dapat mengenali masalah kesehatan dan gizi anggota keluarganya, sehingga masalah kesehatan dan gizi tersebut dapat diatasi oleh keluarga sendiri maupun dengan bantuan petugas kesehatan.

2. Makan Beraneka Ragam.

Tubuh manusia memerlukan semua zat gizi (lemak, karbohidrat, protein, vitamin, dan mineral). Tidak ada satu jenis bahan makanan pun yang lengkap kandungan zat gizinya. Mengkonsumsi makanan beraneka ragam yang mengandung sumber energy, lemak, protein, vitamin, dan mineral untuk menjamin pemenuhan gizi.

- 1) Hanya mengkonsumsi garam beryodium.

Zat yodium diperlukan tubuh setiap hari. Gangguan akibat kekurangan yodium (GAKY) menimbulkan penurunan kecerdasan, gangguan pertumbuhan, dan pembesaran kelenjar gondok.

- 2) Memberikannya ASI sajakepadabayisampaiusia 6 bulan.

ASI merupakan makanan bayi yang paling sempurna, bersih dan sehat. ASI dapat mencukupi kebutuhan gizi bayi untuk tumbuh kembang dengan normal sampai berusia 6 bulan (ASI eksklusif). Selain itu, ASI dapat diberikan setiap saat. ASI juga dapat meningkatkan kekebalan tubuh bayi dan menjalin hubungan kasih sayang antara ibu dan bayi.

- 3) Mendapatkan dan memberikan suplementasi gizi anggota keluarga yang membutuhkan.

Kebutuhan zat gizi pada kelompok bayi, balita, ibu hamil, dan ibu menyusui meningkat dan seringkali tidak bisa dipenuhi dari makanan sehari-hari terutama vitamin A untuk balita, zat besi untuk ibu, dan yodium untuk penduduk daerah endemis gondok. Suplementasi zat gizi (tablet, kapsul, atau bentuk lain) diperlukan untuk memenuhi zat gizi tersebut.

Suatu keluarga dapat dikatakan sudah dari gizi apabila:

1. Status gizi seluruh anggota keluarga khususnya ibu dan anak baik.
2. Tidak ada lagi bayi berat lahir rendah pada keluarga.
3. Semua anggota keluarga mengkonsumsi garam beryodium.
4. Semua ibu memberikan hanya ASI saja pada bayi sampai usia 6 bulan.

Positive Deviance and Health atau suatu pendekatan perubahan perilaku dan pos gizi merupakan program gizi yang berbasis keluarga dan masyarakat bagi anak yang beresiko kurang energy protein di Negara sedang berkembang. Untuk mengidentifikasi berbagai perilaku tersebut dari ibu atau pengasuh yang memiliki anak bergizi baik tetapi dari keluarga kurang mampu dan menularkan kebiasaan positif tersebut kepada keluarga yang lain dengan anak kurang gizi di suatu masyarakat. Pos Gizi merupakan tempat atau rumah yang digunakan untuk mengadakan kegiatan pemulihan dan pendidikan gizi. PD dan Pos Gizi merupakan pendekatan yang sukses dalam mengurangi angka kekurangan gizi. Pendekatan PD dan Pos Gizi memungkinkan ratusan kelompok masyarakat untuk dapat mengurangi jumlah anak kurang gizi pada saat ini dan mencegah terjadinya tahun-tahun kekurangan gizi setelah program tersebut selesai dilaksanakan.

Tujuan dari program PD dan Pos Gizi, antara lain:

1. Dengan cepat memulihkan anak-anak kurang gizi yang diidentifikasi di dalam masyarakat.
2. Memungkinkan keluarga-keluarga tersebut mempertahankan status gizi, baik dari anak tersebut di rumah masing-masing secara mandiri.
3. Mencegah kekurangan gizi pada anak-anak yang akan lahir kemudian dalam masyarakat tersebut, dengan merubah norma-norma masyarakat

mengenai perilaku-perilaku mengasuh anak, pemberian makan anak, dan mencari pelayanan kesehatan. Pendekatan PD didasarkan pada asumsi bahwa beberapa solusi untuk masalah-masalah masyarakat sudah ada di dalam masyarakat. Prinsip dari pendekatan PD yaitu pada setiap masyarakat ada individu-individu yang yang perilaku/strateginya yang berbeda yang memungkinkan mereka menemukan solusi yang lebih baik dalam suatu permasalahan dibandingkan tetangga mereka yang memiliki akses pada sumber daya yang sama.

Pendekatan Pos Gizi dapat mendorong terjadinya perubahan perilaku dan memberdayakan para ibu balita/pengasuh untuk bertanggungjawab terhadap rehabilitasi gizi anak-anak mereka dengan menggunakan pengetahuan dan sumber daya lokal. Kegiatan Pos Gizi berupa:

1. Rehabilitasi
2. PendidikanGizi

Keuntungan Pendekatan PD dan Pos Gizi, antara lain:

1. Cepat

Pendekatan ini memberikan solusi yang dapat menyelesaikan masalah dengan segera.

2. Terjangkau

PD dan Pos Gizi dapat dijangkau dan keluarga tidak bergantung pada sumberdaya dari luar untuk mempraktekkan perilaku baru. Pelaksanaan program PD dan Pos Gizi lebih murah tetapi efektif dibandingkan mendirikan pusat rehabilitasi gizi atau melakukan investasi di rumahsakit.

3. Partisipatif

Partisipasi masyarakat merupakan salah satu komponen penting.

4. Berkesinambungan
5. Pendekatan PD dan Pos Gizi merupakan pendekatan berkesinambungan karena berbagai perilaku baru sudah dihayati dan berlanjut setelah kegiatan Pos Gizi berakhir.
6. Secara Budaya dapat Diterima
Pos Gizi didasarkan pada perilaku setempat.
7. Berdasarkan Perubahan Perilaku
Tiga langkah proses perubahan perilaku yang termasuk dalam pendekatan ini, adalah:
 - Penemuan (Penyelidikan PD)
 - Demonstrasi (Kegiatan Pos Gizi)
 - Penerapan (Kegiatan Pos Gizi dan di rumah)

DAFTAR PUSTAKA

Pengertian dan Fungsi Zat Makanan, [30 Januari, 2012],
<http://id.shvoong.com/medicine-and-health/nutrition/2256373>

Literature :

1. <http://idamragilwa.staff.uns.ac.id/files/2010/07/ilmu-gizi.pdf>
2. <http://icuk-sugiarto.blogspot.com/2012/05/pentingnya-makanan-bergizi-bagi.html#>

(<http://www.file-edu.com/2011/12/cara-menguji-kandungan-bahan-makanan.html>)